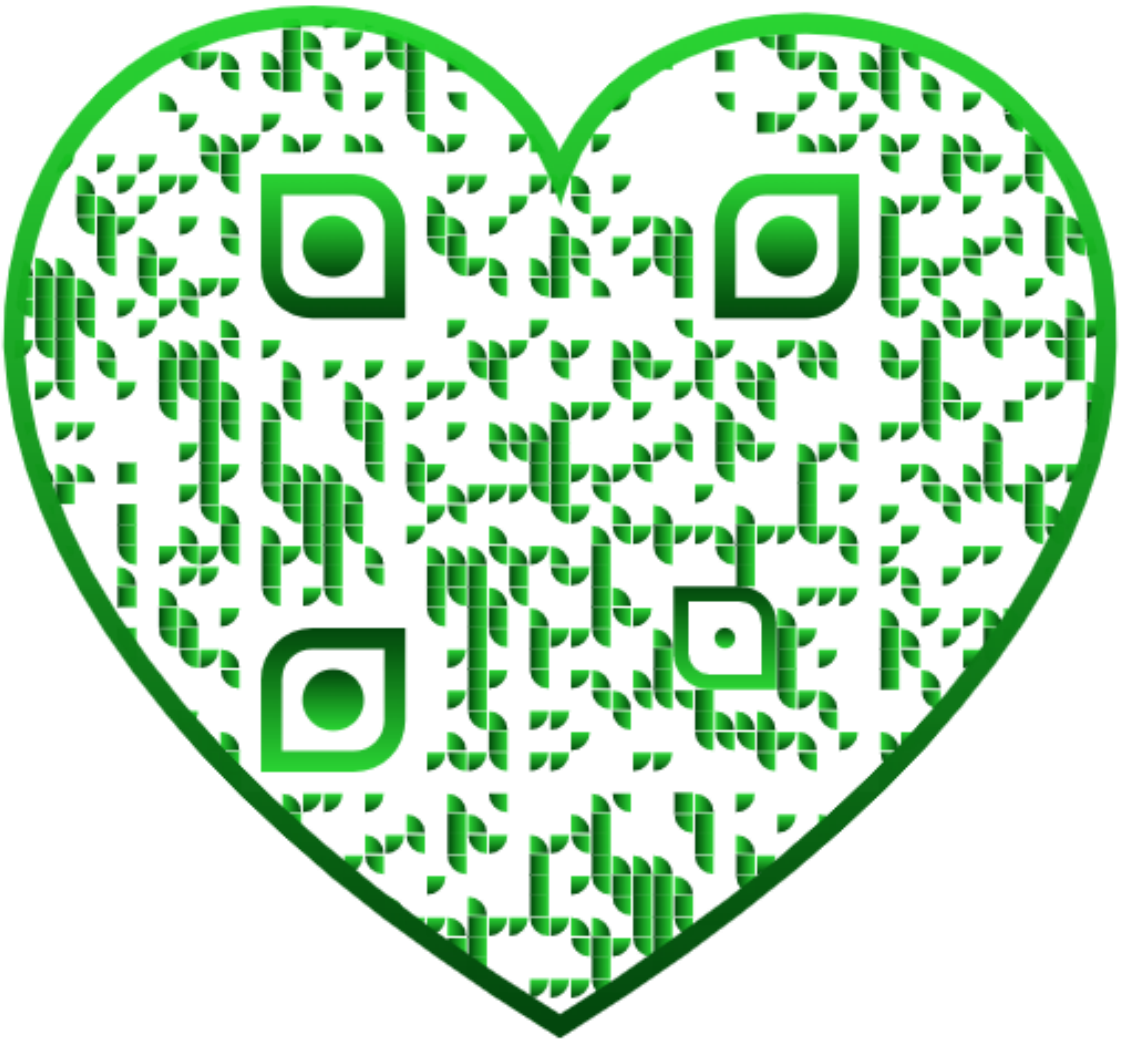
Agrodok 37

Production de semences à petite échelle

avec l'amélioration des variétés de céréales et de légumineuses à graines

Harry van den Burg

SHOUT
SHARE
IT



Cette publication est sponsorisée par : KERKINACTIE.
Dans ses activités, KERKINACTIE donne la priorité au développement rural et soutient des organisations qui sont actives dans ce domaine. L'agriculture et la production alimentaire cinsistuent des activités primordiales en milieu rural.
KERKINACTIE appuie ce type d'activités directement, et indirectement aussi, en offrant du soutien à la collecte, la compilation et la diffusion d'informations et de connaissances.

© Fondation Agromisa, Wageningen, 2004.

Tous droits réservés. Aucune reproduction de cet ouvrage, même partielle, quelque soit le procédé, impression, photocopie, microfilm ou autre, n'est autorisée sans la permission écrite de l'éditeur.

Première édition : 2004

Auteur : Harry van den Burg
Editor : Edwin Nuijten
Illustrator : Barbera Oranje
Traduction : Lineke van Dongen, Josiane Bardon
Imprimé par : Digigrafi, Wageningen, Pays Bas

ISBN : 90-77073-87-6

NUGI : 835

Avant-propos

La production de semence et l'entretien des cultivars végétaux par les petits paysans a reçu de plus en plus d'attention cette dernière décennie. La dominance croissante d'entreprises multinationales pour le commerce de semences, la controverse au sujet de l'ingénierie génétique et la reconnaissance des droits paysans sur des cultivars développés par eux, au cours de nombreuses années, ont souligné l'importance du maintien de la capacité et du pouvoir des paysans dans la production des semences.

Cet Agrodok vise à apporter une contribution aux aptitudes et références dont les paysans disposent. Il s'adresse surtout à des agents de vulgarisation de première ligne et à des petits paysans compétents. Il traite des pratiques et des principes généraux de l'entretien des cultivars et de la production des semences et réfère aux thèmes spécifiques concernant les semences des céréales et des légumineuses à grains. Nous espérons que des livrets complémentaires traiteront des exigences spécifiques posées par d'autres groupes de cultures importants.

L'auteur souhaite remercier Niels Louwaars pour ces commentaires constructifs et Conny Almekinders et Roy Keijzer pour leur support en matière de références et d'adresses et leur encouragement dans tout le trajet. Nous tenons également à remercier Barbera Oranje pour les illustrations.

Enfin, Agromisa exprime toute sa reconnaissance à KerkinAktie pour son appui financier qui a permis la réalisation de cette publication.

Harry van den Burg

Sommaire

1	**Introduction**	**6**
1.1	Raisons pour produire ses propres semences	6
1.2	Production des semences et développement des cultivars	7
1.3	Cultivars à pollinisation libre versus cultivars hybrides	8
2	**Ce qu'il faut savoir sur l'héritage génétique**	**10**
2.1	Autogamie versus allogamie	10
2.2	Variation génétique des cultivars	13
2.3	Critères de sélection	18
2.4	Méthodes de sélection	20
2.5	Variation génétique croissante	25
3	**Composants de la qualité des semences**	**31**
3.1	Humidité	31
3.2	Propreté	33
3.3	Germination	34
3.4	Vigueur	35
3.5	Santé des semences	36
4	**Production des semences de graminées ou de légumineuses**	**40**
4.1	Choix du champ	40
4.2	Les techniques agricoles pour la production des semences	44
4.3	Sélection des plantes autogames dans le champ	53
4.4	Sélection des plantes allogames dans le champ	57
4.5	Sélection des cultures semi-allogames	58
4.6	Exemples de production de semences	59
5	**Récolte des cultures productrices de semences**	**67**
5.1	Choisir le bon moment	67
5.2	Battage, nettoyage, sélection	70

5.3 Eviter le mélange 74

6 Soins post-récolte et stockage des semences 75
6.1 Teneur en humidité sans risques 75
6.2 Protection chimique et traitement des semences 77
6.3 Cas difficiles 81
6.4 Assurer l'entretien 82

7 Vente de semences sous forme de petite entreprise 84
7.1 Potentiel commercial 84
7.2 Questions réglementaires 94

Liste de céréales et de légumineuses à grains par type de pollinisation 96

Bibliographie 98

Adresses utiles 100

Glossaire 102

1 Introduction

1.1 Raisons pour produire ses propres semences

Le fait de conserver les semences issues de sa propre récolte a été une pratique standard pour le paysan, pratiquement tout le long de l'histoire agricole. L'échange ou la transmission de nouveaux types de semences parmi les paysans doit avoir été un usage courant, mais ce n'est qu'en cas de mauvaises récoltes ou d'autres catastrophes que les paysans se procuraient toutes leurs semences chez d'autres personnes. De temps en temps, quelqu'un pouvait avoir trouvé un génotype supérieur à celui étant cultivé normalement et certains paysans pouvaient avoir été plus performants que d'autres quant à la production de bonnes semences. L'industrie semencière moderne s'est développée petit à petit, à partir de ces différences des temps les plus reculés.

Aujourd'hui, la plupart des agriculteurs avancés dans le domaine technologique achètent de nouveau leurs semences chaque année. Ils reconnaissent que les entreprises semencières spécialisées offrent des semences de cultivars nouveaux et continuellement améliorés, d'une qualité supérieure à celle qu'ils sont eux-mêmes capables de produire. Les frais sont plus que compensés par les profits qu'ils obtiennent.

Mais dans de nombreux pays, il n'existe pas d'industrie semencière moderne. Or, si elle existe, elle se concentre sur certaines régions du pays ou bien sur certains groupes de paysans, plus riches en général. Il est courant aussi que des entreprises semencières modernes se concentrent seulement sur certaines cultures représentant un vaste marché stable et ne s'occupent des cultures moins importantes dont les marchés varient d'ampleur. Souvent aussi, les *cultivars* (variétés cultivées) que produisent ces entreprises ne conviennent qu'à certains groupes de paysans. Les semences peuvent être coûteuses, être des hybrides (ces deux aspects vont souvent ensemble) ou les cultivars ne présentent pas les caractères recherchés par les petits paysans.

Voilà toutes des raisons valables pour lesquelles des paysans peuvent souhaiter garder leurs propres semences. Ce petit livre vise à aider les paysans et les agents de vulgarisation à appliquer les méthodes correctes qui permettent d'obtenir des semences d'une qualité optimale. Il explique les principes de la production des semences et indique les méthodes que des paysans pauvres pourront utiliser.

Du fait de l'histoire de la production à la ferme des semences, il peut bien y avoir des paysans individuels ayant développé leurs propres méthodes de production des semences. Elles peuvent avoir une valeur importante pour le développement de méthodes adaptées à la situation locale. La vérification de ces méthodes en les comparant aux principes généraux expliqués ici, permettront de déterminer si et comment elles favorisent le même résultat : des semences de bonne qualité de la variété qu'il faut.

Pareillement, les produits issus de l'industrie semencière professionnelle et moderne ne sont pas toujours nécessairement mauvais pour le petit paysan. Souvent, la qualité physique des semences est excellente et soumise dans la plupart des cas à des programmes de certification officielle. Les cultivars ont été conçus pour satisfaire aux exigences d'autres acheteurs que le petit paysan, mais il peut se trouver que ces cultivars aient des caractéristiques qui ont également de l'intérêt pour le petit paysan. C'est pourquoi, il est toujours sage de suivre les produits offerts par le secteur professionnel et de mettre en essai ce qui semble promettant.

1.2 Production des semences et développement des cultivars

Il faut que la production des semences aille toujours de pair avec la *sélection* : on choisit les meilleurs et on met de côté les plus mauvais. Ceci peut facilement influer sur les caractéristiques des cultivars, sur l'aspect qu'ils offrent et leur performance d'une année à l'autre. L'identité des cultivars change alors petit à petit au fil du temps. En fait, c'est ainsi que nos cultivars, et même nos cultures, ont obtenu

l'aspect qu'elles offrent actuellement, issus, il y des milliers d'années, des plantes du milieu sauvage. Le paysan qui veut garder ses propres semences doit en prendre bonne note. Vouloir maintenir un cultivar tel qu'il se présente est une chose, améliorer ce cultivar ou développer de nouveaux cultivars, c'est toute autre chose.

Dans l'industrie semencière professionnelle, il est très important de maintenir l'identité d'un cultivar et des programmes de certification officielle sont strictement appliqués à cet effet. C'est parce que les acheteurs des semences et du produit final veulent savoir exactement ce qu'ils obtiennent. Si l'acheteur est un transformateur de pommes de terre par exemple, il est essentiel que les caractéristiques de transformation du cultivar ne changent pas, sinon ses chips ou sa fécule n'auront pas le même aspect ou goût. C'est aussi important parce que d'autres entreprises semencières ont peut-être un cultivar très semblable. En changeant, un cultivar risque de« se transformer » en un cultivar d'autrui et les règles de la propriété pourraient être violées.

Le petit paysan qui produit des semences pour son usage personnel n'a pas besoin de se faire des soucis à ce sujet. En fait, il est très probable qu'il cherche continuellement à améliorer son cultivar. Mais la situation est différente s'il choisit de vendre une partie de ces semences. Ce qui représente une amélioration pour un paysan pourrait constituer un inconvénient pour l'acheteur qui produit cette culture dans une autre région ou pour un objectif différent. Il importe de bien savoir ce que cherche l'utilisateur des semences. Dans de tels cas, il est souvent préférable d'avoir des champs séparés pour le maintien du cultivar et pour les essais d'améliorations. Nous étudierions séparément les méthodes de production des semences et celles d'amélioration des cultivars.

1.3 Cultivars à pollinisation libre versus cultivars hybrides

Aujourd'hui, pour certaines cultures, des entreprises semencières modernes commercialisent le plus souvent des semences *hybrides*.

S’agissant des cultures dont nous traitons dans ce petit livre, cette pratique s’applique surtout au maïs et au sorgho. Des cultivars hybrides s’obtiennent en plantant deux cultivars dans la même parcelle, puis en permettant seulement à un parent (le parent mâle) de produire du pollen et en récoltant uniquement les semences de l’autre parent (femelle). Si les parents sont bien choisis, la performance de la descendance (le cultivar hybride) sera nettement supérieure à la moyenne des parents ou même à celle de chacun des parents. Ceci s’appelle *hétérosis* ou vigueur hybride.

Cela prend beaucoup de temps et il est très difficile de développer et de bien choisir les bons parents, qui produiront ensemble la vigueur hybride maximum. C’est pourquoi les semences sont si chères. Il est aussi très difficile de copier un hybride. Si le paysan garde et sème les semences de la récolte d’un hybride, les génotypes des parents (montrant une performance moindre) apparaîtront dans la récolte de l’année suivante et la plus grande partie de la vigueur hybride sera perdue. La production des semences hybrides est une tâche professionnelle et nous ne traitons pas ce sujet dans ce livre.

Les paysans gardant leurs propres semences utilisent en général des cultivars non-hybrides ou des cultivars *à pollinisation libre*. La pollinisation est libre parmi les plantes et la semence peut être récoltée de toutes les plantes. La seule exception à cette règle concerne certaines méthodes de sélection utilisées dans l’amélioration des cultivars. Nous les décrirons plus loin.

2 Ce qu'il faut savoir sur l'héritage génétique

2.1 Autogamie versus allogamie

La descendance de deux parents, qu'ils soient des humains, des végétaux ou des animaux, se ressemble souvent et ont presque toujours un certain nombre d'éléments en commun avec leurs parents. Nous disons que des individus *héritent* de ces éléments (caractères) de leurs parents.

Tandis que pour les animaux et les humains il y a toujours des parents mâles et femelles séparés, ce n'est pas systématiquement le cas pour les végétaux. Le *pollen* (la poudre fine jaune produite par les fleurs, ayant la même fonction que le sperme des animaux) qui féconde une fleur peut être produit par une fleur d'une plante différente. Evidemment, ces deux plantes sont alors les deux parents. Mais il peut également être produit par une fleur qui se trouve sur la même plante ! La Figure 1 montre les trois types de fleurs qui existent.

Figure 1 : Représentation schématique d'une fleur. a : Fleur complète (impression), b : Fleur complète (schématique), c : Fleur mâle, d : Fleur femelle

Si une plante est capable de féconder ses propres fleurs, nous disons qu'il s'agit d'une plante autogame (résultat de l'autofécondation). Si pour une raison quelconque ce n'est pas le cas, nous l'appelons plante autogame (à pollinisation croisée) du fait que le pollen doit venir d'une autre plante. La Figure 2 montre quelques exemples des manières dont l'autopollinisation et la pollinisation croisée fonctionnent.

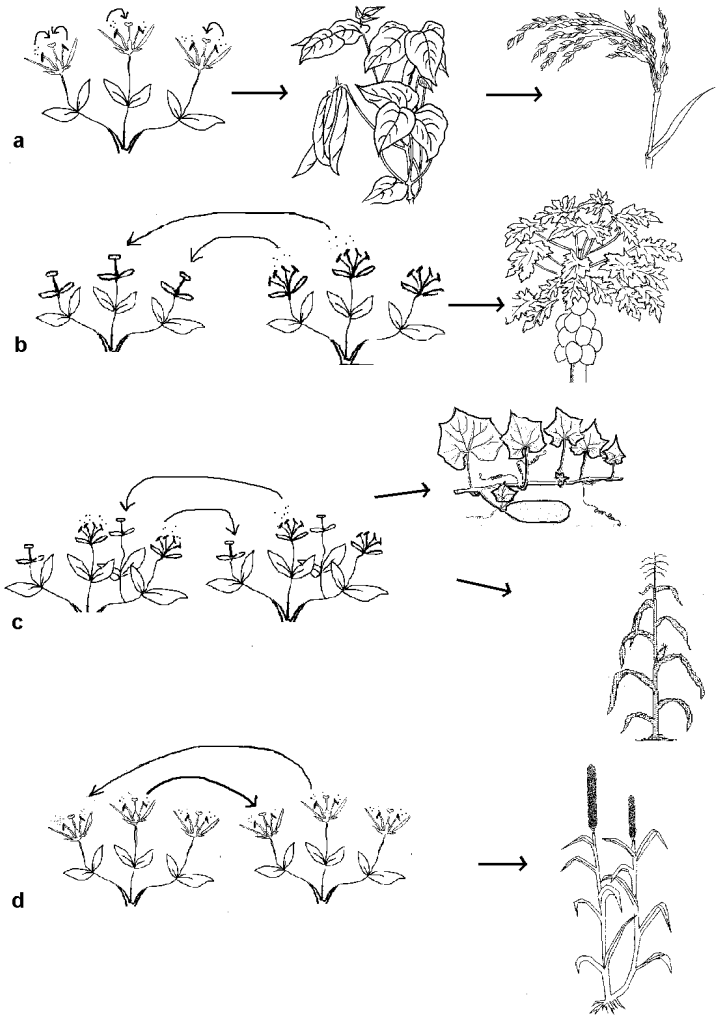


Figure 2 : Autofécondation et pollinisation croisée entre différents types de fleurs. a : Fleur complète, autocompatible, b : Dioïque, allogame, c: Monoïque, allogame, d : Fleur complète, allogame

Comme exemples des espèces autogames on peut citer la plupart des plantes de la famille des haricots, ainsi que le blé, le riz, l'orge et l'Eleusine.

Il existe aussi des végétaux qui ne se multiplient généralement pas par de vraies semences, c'est à dire des semences produites par des fleurs. On dit qu'ils se multiplient par voie végétative. C'est le cas par exemple de la canne à sucre, du manioc, des pommes de terre et des patates. Nous traiterons de ces cultures dans un autre livret.

Il y a nombre de raisons pour lesquelles une plante peut être allogame. Certaines espèces ont des plantes qui produisent uniquement des fleurs mâles ou uniquement des fleurs femelles, donc l'autopollinisation est physiquement impossible. Ces espèces sont nommées *dioïques* (du mot grec indiquant « deux maisons ». Exemples : le dattier et beaucoup de cultivars de papaye. Dans d'autres cas, le même pied a à la fois des fleurs mâles et femelles, mais elles se trouvent sur différentes parties de la plante et elles ont tendance à ne pas féconder les fleurs de la même plante. On appèle ces plantes *monoïques* (« une maison ») et des exemples en sont le maïs, les larmes de Job et le palmier à huile. Cependant, dans de nombreux cas, l'autopollinisation est en fait possible et a lieu à un degré limité. Dans d'autres cas, il y a des mécanismes génétiques compliqués qui empêchent le pollen issu d'une plante d'effectuer la fécondation de ses propres fleurs, même s'il entre en contact avec elles, comme c'est le cas des choux. C'est ce qu'on appelle l'auto-incompatibilité et elle résulte toujours dans la pollinisation croisée.

Si, dans des conditions normales, le pourcentage de pollinisation croisée est inférieur à 5 pour cent, cette culture est appelée autogame. La liste dans l´Annexe 1 montre quelles graminées et légumineuses à grains sont allogames ou autogames. Elle traite aussi des cultures qui utilisent les deux méthodes à un degré significatif. Par exemple entre 5 et 20 pour cent de pollinisation croisée. On les appelle des espèces semi-allogames. Toute plante qui présente 20 pour cent de pollinisation croisée est traitée comme pleinement allogame.

Si vous produisez des semences, il est très important de connaître le type de pollinisation de votre culture. Si vous souhaitez séparer les cultivars et améliorer des cultivars grâce à la sélection, c'est généralement plus difficile avec les types allogames. Il faut que vous fassiez attention au pollen qui pourrait atteindre vos champs de l'extérieur. Cela prendra aussi plus de temps pour éliminer des caractères non désirés de votre cultivar. S'agissant des espèces autogames il est souvent difficile d'unir des caractères différents dans un seul cultivar. Pour la plus grande partie de ce petit livre, les espèces autogames et allogames seront traitées séparément.

2.2 Variation génétique des cultivars

Les paysans emploient des mots différents pour nommer les types de variétés de semences qu'ils peuvent distinguer. Ils parlent de « types », de « variétés » ou de nombreux autres mots dans des langues autres que le français. Ce qu'ils veulent dire, c'est qu'ils sont capables de reconnaître des différents types de semences ou variétés par leur apparence extérieure ou leur performance sous des conditions données. Souvent, ces différences sont assez importantes pour les paysans pour leur permettre d'identifier les variétés par leurs noms, comme dans le secteur semencier commercial. Le mot qui est employé pour ces variétés dans ce livre est « *cultivar* » qui est dérivé de « *variété cultivée* ». Un cultivar est un groupe de végétaux à l'intérieur d'une culture, qui garde ses caractères particuliers lorsqu'il est multiplié de la façon qui est courante pour cette culture.

Bien qu'un cultivar dans sa totalité reste approximativement le même d'une année à l'autre lorsqu'il est cultivé dans des conditions identiques ou similaires, cela ne veut pas toujours dire que toutes les plantes de ce cultivar sont pareilles. Le degré de *variation génétique* à l'intérieur de chaque variété, c'est-à-dire, les différences entre les plantes à la suite des caractères hérités de leurs parents, peut être assez large. C'est un aspect important de la production des semences ainsi que de l'amélioration des cultivars.

Souvent, mais pas toujours, la capacité d'un cultivar de réaliser une bonne performance sous des conditions très variables est la conséquence de sa variation génétique. Autrement dit, quelles que soient les conditions, il y a toujours des génotypes à l'intérieur du cultivar qui donnent de bons résultats, tandis que d'autres sont décevants et ne se développent que lorsque les conditions changent. Une telle stabilité en performance importe souvent plus aux petits paysans que la capacité de donner des résultats exceptionnels sous des conditions très spécifiques et constantes. Mais notez que la stabilité de performance dans la plupart des cultures peut être fixée aussi dans des plantes individuelles, par des gènes qui rendent le porteur écologiquement plus stable! Donc, la variation génétique n'est pas toujours nécessaire pour atteindre la stabilité de performance.

Au contraire, lorsqu'un paysan est capable d'effectuer délibérément l'amélioration de ces opérations agricoles, par exemple par l'amélioration du travail du sol, en appliquant de l'engrais ou de la chaux, peut-être même en utilisant des produits chimiques ou de l'irrigation, alors une telle variation génétique peut freiner son progrès. Il risque d'y avoir trop de plantes dans le cultivar qui ne réagissent pas suffisamment aux intrants pour justifier les coûts de leur application.

Cependant, le fait de démarrer avec un cultivar présentant une large variation génétique offre de nombreuses possibilités pour le développement des cultivars. La sélection de certains génotypes à l'intérieur d'un tel cultivar permet de créer des cultivars nouveaux qui peuvent convenir pour des objectifs ou conditions spécifiques et donner de meilleurs résultats sur certains points. On trouve souvent de tels cultivars variables là où des paysans se sont occupés de la multiplication de leurs propres semences pendant de nombreuses générations sans effectuer une sélection importante ou là où ils ont activement encouragé la diversité. La combinaison particulière du sol, du climat, d'autres facteurs environnementaux et de facteurs imposés par les paysans détermine alors quelles plantes poussent bien et produisent des semences et lesquelles ne le font pas. Un tel cultivar est appelé

variété non améliorée. En général, les variétés non améliorées sont bien adaptées aux sols, au climat et au système de production d'une région donnée et présentent une large variation génétique.

En règle générale, la variation génétique à l'intérieur d'un cultivar d'une culture allogame est normalement plus grande qu'à l'intérieur d'une culture autogame. De plus, il est plus facile d'identifier et d'isoler les composants de cette variation dans les cultures autogames. C'est parce que toute plante individuelle hérite de toutes ses caractéristiques de son seul parent, dans une combinaison fixe. Si tous les parents produisent en gros la même quantité de semences, cela veut dire que les mêmes combinaisons de traits génétiques reviennent inaltérées d'une génération à l'autre.

S'agissant de cultures autogames, les combinaisons de traits génétiques changent continuellement, du fait que les plantes individuelles héritent des traits différents de parents séparés. Toutefois, dans l'ensemble à l'intérieur du cultivar, les traits génétiques se présentent dans les mêmes rapports d'une génération à l'autre. Mais il est plus difficile de les « attraper » à l'intérieur d'une plante. L'encadré 1 sur les pois de Mendel montre clairement la différence entre des plantes autogames et allogames (voir aussi Figure 3).

Encadré 1 : Expérimentations par M. Mendel sur les petits pois

La plus grande partie du travail de Mendel concernait les petits pois (Pisum sativum L.), qui sont autogames. Il a effectué une pollinisation croisée artificiellement (=croisement) sur diverses variétés qui différaient par de nombreux traits génétiques, c'est-à-dire des caractéristiques qui se présentent en deux ou plusieurs formes. Dans le cas des pois de Mendel, la forme des semences était « ronde » ou « ridée ». Quand Mendel a croisé deux variétés dont la forme des semences différait, il a découvert que tous les descendants ressemblaient au parent dont les semences étaient rondes et aucun au parent ayant des graines ridées. C'est pourquoi Mendel a appelé la forme « ronde » dominante et la forme « ridée », qui n'était pas présente dans la descendance, récessive. La forme dominante dépend du trait génétique et de la culture. Certains traits n'ont pas de forme dominante, comme le rendement ou la dimension du grain.

Les plantes parentales constituent la génération (parentale) P ou la génération F0. Leur descendance hybride est appelée la première génération filiale F1. La descendance de la génération F1 est nommée la génération F2, la descendance de la génération F2 est nommée la génération F3, et ainsi de suite. En produisant des générations F2, Mendel a vu réapparaître à la fois des formes rondes et des formes ridées. Les grains ridés qui semblaient avoir disparus dans la F1, avaient ressurgi dans la génération F2. Mendel a répété cette expérience pour de nombreux autres traits génétiques présentant une forme dominante et récessive et chaque fois il a trouvé qu'une forme disparaissait dans la F1, mais réapparaissait dans la génération F2 dans le rapport dominante/récessive d'à peu près 3 : 1.

Plus tard, on a découvert que toute plante de pois avait deux copies du gène responsable de la forme du grain, mais que les grains du pollen et les ovules n'avaient qu'une seule de ces copies. Après fertilisation, la copie d'un grain de pollen et d'un ovule s'assemblent et le grain qui en résulte a deux copies, une issue du parent ayant fourni le pollen et l'autre du parent ayant fourni l'ovule. La forme du grain est déterminée par un seul gène. Souvent, la couleur du grain est aussi définie par un seul gène, mais on ne sait pas combien de gènes régularisent le rendement.

Les différentes formes d'un gène sont nommées aussi allèles. L'allèle dominant est indiqué par la lettre majuscule, tandis que l'allèle récessif est indiqué par une petite lettre. Dans l'exemple de la forme du grain, la forme ronde est indiquée par « R » tandis que la forme ridée du grain est indiquée par « r ». Si les deux allèles du gène déterminant la forme du grain sont pareils (soit RR ou rr), la plante est appelée homozygote pour la forme du grain. Si une plante possède un allèle dominant aussi bien qu'un allèle récessif (Rr), la plante est appelée hétérozygote pour la forme du grain, mais ne présente pour l'instant que des grains ronds, la forme dominante.

Si une plante de pois homozygote s'autoféconde, elle produit soit des grains ronds soit des grains ridés. Si une plante de pois hétérozygote s'autoféconde, elle produit des grains ronds et ridés dans un rapport 3 : 1. A la suite d'autofécondations répétées, le nombre de plantes hétérozygotes diminue et au bout de 5-6 générations, il est très faible.

Si les pois étaient allogames (ce qu'ils ne sont pas !), les rapports seraient différents. Dans ce cas, le rapport des plantes de pois homozygotes et hétérozygotes resterait stable au fil des générations. Le rapport de grains ronds et ridés resterait aussi de 3 : 1 au fil des générations. Tandis qu'une plante autogame homozygote produit toujours le même type de grain, une plante autogame homozygote peut produire tous les types de grains si les plantes environnantes ont des allèles différents.

Les figures suivantes présentent des illustrations schématiques de l'héritage des allèles dominants et récessifs de la forme du grain dans une plante autogame (Figure 3, montrant qu'au bout de diverses générations, la forme hétérozygote diminue et le rapport des grains ronds et ridés se rapproche de 50 : 50) et une plante allogame (Figure 4, montrant qu'au bout de plusieurs générations, la forme hétérozygote ne diminue pas et le rapport des grains ronds et ridés reste de 75 : 25).

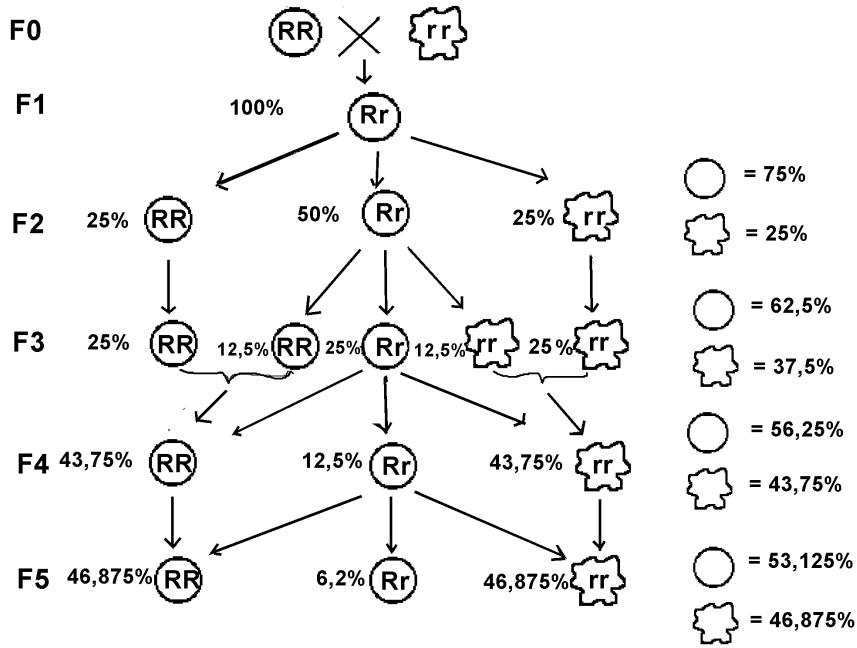


Figure 3 : Hérédité dans une plante autogame

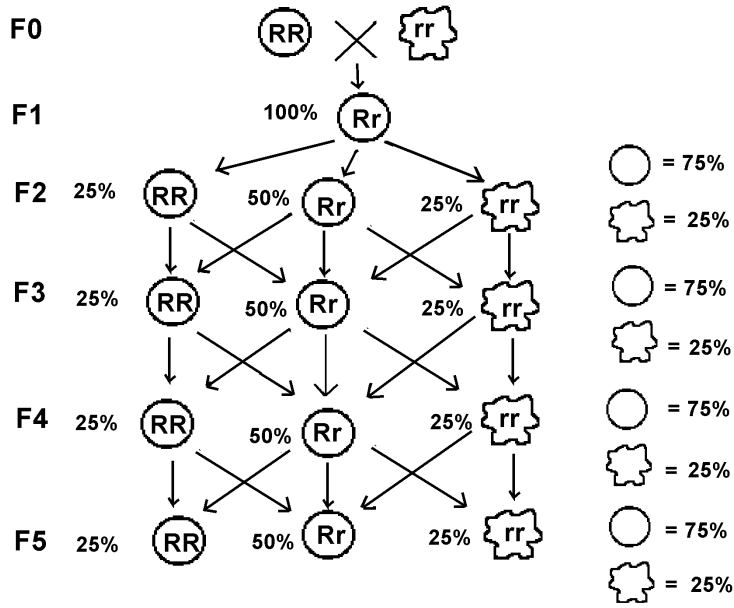


Figure 4 : Hérédité dans une plante allogame

2.3 Critères de sélection

Que vous produisiez des semences et mainteniez le cultivar comme il est ou que vous l'amélioriez activement ou en développiez de nouveaux, il faut que vous sachiez exactement ce que vous recherchez. Quels sont vos critères de sélection ? Demandez-vous quels traits génétiques sont essentiels, lesquels sont importants et lesquels sont plutôt désirables, et notez-les tous selon leur importance. Essayer là où c'est possible de les quantifier, par exemple : « au moins quatre talles par plante » au lieu de « bon tallage » ; considérer tous les aspects de la culture :

- Jeunes plants vigoureux
- Bonne croissance initiale
- tallage
- réaction aux maladies

- réaction aux températures extrêmes
- réaction à la sécheresse
- réaction à un sol pauvre
- réaction aux engrais
- période de floraison
- production de grains (nombre de gousses /épis)
- temps jusqu'à maturité
- résistance à la verse
- dessèchement
- facilité de récolte (brisance!)
- rendement (ne pas oublier les produits secondaires comme la paille!)
- caractéristiques de stockage (dégâts provoqués par des insectes)
- qualité de transformation et de consommation
- préférences des consommateurs (dimension, couleur, goût, etc.)

Il est également important, surtout pour les plantes allogames, de faire la distinction entre les traits génétiques à juger avant ou après floraison.

Si vous maintenez un cultivar déjà existant, l'essentiel sera de faire la liste de ses points forts et de ses caractéristiques les plus importantes et de les maintenir. Vous pourrez souvent améliorer un peu leurs points faibles par sélection négative (c'est-à-dire en éliminant les plantes qui montrent ces points faibles), en particulier si ce cultivar présente encore beaucoup de variation génétique, mais il vous faudra veiller à ne pas perdre les caractéristiques qui le définissent.

Il faut savoir que le cultivar parfait n'existe pas et le fait d'être trop critique dans la sélection ne vous apportera pas de bons résultats. Il convient de se concentrer sur les traits génétiques essentiels et les plus importants et de considérer le reste comme bonification. Lorsque vous avancer et vos cultivars s'améliorent quant à leurs aspects essentiels, alors vous pouvez payer plus d'attention aux traits génétiques moins prioritaires.

2.4 Méthodes de sélection

Jusqu'ici, nous avons fait comme si tout ce qui concernait les résultats obtenus avec une plante étaient hérités. Evidemment, ce n'est pas vrai. Lorsque deux plantes dans une parcelle diffèrent quant à leur rendement, la cause peut être génétique (le potentiel productif hérité des parents de la plante), mais cela peut être dû aussi à une différence de fertilité du sol, par exemple. Alors, nous parlons d´une variation environnementale. Notamment des traits génétiques comme la qualité de consommation et le rendement sont souvent très influencés par l´environnement et peu par la génétique. Nous parlons d'une faible *héritabilité*. Même une très forte sélection en faveur d'un trait génétique avec une basse héritabilité ne nous offrira pas beaucoup de progrès, à moins qu'elle soit effectuée à grande échelle et avec des méthodes scientifiques. Une fois de plus, dans de tels cas, il est préférable de n'être pas trop critique. Dans le chapitre 4, nous étudierons des méthodes de sélection qui minimalisent l'interférence due à la variation environnementale.

Les traits génétiques qu'héritent les plantes de leurs parents sont fixés dans des *gènes*, des dizaines de milliers de gènes. Même le programme de sélection le plus élaboré ne vise qu'une petite fraction de ces gènes. Les autres sont hérités assez souvent au hasard, même ceux dont on est content. Ceci donne lieu au risque de la *dérive génétique*, c'est à dire le risque statistique de perdre un gène du fait que le groupe de plantes que nous sélectionnons pour continuer la production ne contient pas ce gène, par hasard. Pour empêcher cette perte par la dérive génétique, il est essentiel d'opérer avec un nombre minimum de plantes sélectionnées, notamment dans le cas des plantes allogames. Partout où c'est approprié, nous allons mentionner pour toute méthode de sélection, le nombre minimum de plantes requises pour éviter la dérive génétique.

La méthode la plus simple pour maintenir un cultivar existant est d'éliminer simplement ce qui n'est pas souhaitable et de récolter la reste en gros. Il s'agit de la méthode de *sélection massale conservatrice (en anglais : negative mass selection)*. Peuvent être considérées

comme indésirables les plantes qui appartiennent au cultivar mais présentent des caractéristiques non souhaitées ou des plantes issues de la pollinisation croisée depuis l'extérieur, de l'incorporation accidentelle de semences ou d'une *mutation* (changement spontané d'information génétique). Même des paysans sans formation qui ont leurs propres semences pendant de nombreuses années pratiquent cette méthode, souvent instinctivement. Si ce n'est qu'une partie de la récolte qui est utilisée pour le semis (comme c'est souvent le cas), il convient de la prélever au hasard dans la récolte. Si à la place on continue à faire un choix (par exemple en sélectionnant les beaux épis de maïs), cette méthode devient ce que nous appelons la sélection massale des individus supérieurs (en anglais : positive mass selection) qui est décrite ci-dessous. Ce n'est pas nécessairement négatif, mais l'objectif et la méthode doivent avoir été définis précisément auparavant. La sélection massale conservatrice peut convenir au maintien des cultivars des espèces autogames, mais cette méthode n'est pas très efficace lorsqu'il s'agit de plantes allogames, notamment quand les traits génétiques que l'on souhaite sélectionner ne sont visibles qu'après floraison. Ce n'est pas une méthode qui convient à l'amélioration d'un cultivar ou au développement d'un cultivar nouveau. La sélection massale conservatrice ne fait pas courir le risque d'une dérive génétique.

La sélection massale des individus supérieurs franchit une nouvelle étape. Nous sélectionnons et marquons des plantes individuelles qui ressemblent le plus possible à la description typique du cultivar que nous voulons maintenir ou à l'idéal que nous avons à l'esprit. Au moment de la récolte, la production de toutes les plantes sélectionnées est tenue séparée de la masse et utilisée comme semence. On procède parfois à une nouvelle sélection après la récolte, les épis de maïs sont par exemple triés en fonction de leur taille ou de leur forme. C'est alors que surgit le danger de la dérive génétique. Il est primordial de ne jamais utiliser moins de 50 plantes d'une espèce allogame ou 30 d'une espèce autogame pour la génération suivante. Il vous faudra en sélectionner au moins le double dans le champ pendant la croissance de la culture, afin de tenir compte de celles qui seront perdues ou éliminées plus tard pour diverses raisons. S'il vous reste encore trop

de semence pour l'année suivante, assurez-vous de prendre *au hasard* ce dont vous avez besoin, sans effectuer à nouveau une sélection. La sélection massale d'individus supérieurs est la méthode standard pour le maintien des cultivars des espèces autogames ainsi qu'allogames, tant que nous sommes satisfaits du cultivar et de la manière dont il se maintient et qu'aucun problème majeur ne se pose.

Il y aura un moment où nous souhaiterons corriger des défauts qui se seront glissés dans notre cultivar, soit par pollinisation croisée, par mélange, par la mutation ou pour n'importe quelle raison. Il sera alors important de connaître le (les) parent(s) des plantes que nous avons sélectionnées. La plupart du temps, la seule façon d'y parvenir c'est d'observer la descendance. Nous sélectionnons alors des plantes comme décrit ci-dessus, par sélection massale d'individus supérieurs, mais en conservant à part les semences de chaque plante au moment de la récolte. La saison suivante nous semons les semences de chaque plante en rangées séparées, comme une famille. Parmi la descendance nous pouvons alors découvrir les traits génétiques non désirés. Nous écartons ensuite l'entière rangée de plantes (la famille totale), où nous avons trouvé le trait génétique non désiré, même s'il ne se présente que dans une des plantes de la rangée. C'est parce que les autres risquent aussi d'avoir ce trait, même si elles ne le montrent pas. A la fin, vous devrez encore avoir le nombre minimum de familles (50 ou 30, comme indiqué ci-dessus) à mélanger pour la nouvelle plantation, il faut donc faire attention de commencer avec suffisamment de familles ! Ensuite, vous récolterez toutes les familles qui restent et en mélangerez les semences pour la plantation de la saison suivante. Ne continuez pas la sélection, même si vous avez un surplus de semences ! S'agissant des espèces autogames, cette méthode est nommée *sélection généalogique*, s'agissant des espèces allogames on parle de « *Half-sib (HS) family selection* » (sélection sur descendances maternelles composées d'individus demi-frères)(Voir Figure 5).

Pour les espèces allogames, ne pratiquez jamais cette méthode sur le même matériau pendant plus de deux ans successifs ; retournez ensuite à la sélection massale. De toute façon, cela représente beaucoup

de travail, donc vous n'aurez pas envie de le faire trop souvent et une année doit normalement suffire.

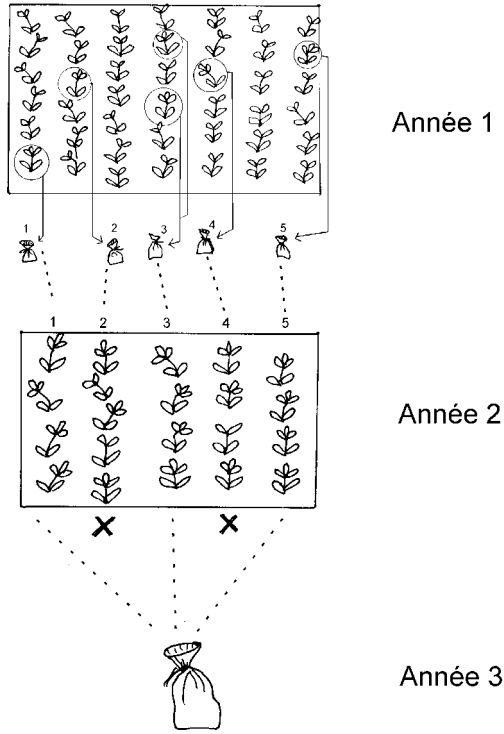


Figure 5 : Exemple schématique de la sélection généalogique ou méthode « HS-family selection »

La sélection généalogique et la sélection « HS-family » constituent aussi les méthodes à pratiquer si vous remarquez dans votre champ une plante différente qui a l'air de pouvoir constituer un bon cultivar nouveau. Il faut la récolter séparément et semer les graines dans une petite rangée à part, pour pouvoir l'observer facilement et voir si les caractères intéressants se présentent encore une fois. Vous pouvez sélectionner à nouveau des plantes individuelles de la famille, si vous le voulez.

Si vous essayez d'effectuer une sélection positive ou négative d'un trait génétique qui n'est visible qu'après floraison, les plantes allogames posent un problème supplémentaire. Au moment où vous avez localisé les coupables, ils ont déjà fécondé le reste et transmis leurs traits génétiques non désirés. Autrement dit, les bonnes plantes que vous souhaitez maintenir ont été fécondées par les mauvaises plantes. Vous pouvez alors employer la *méthode de semences restantes*. (Voir Figure 6.)

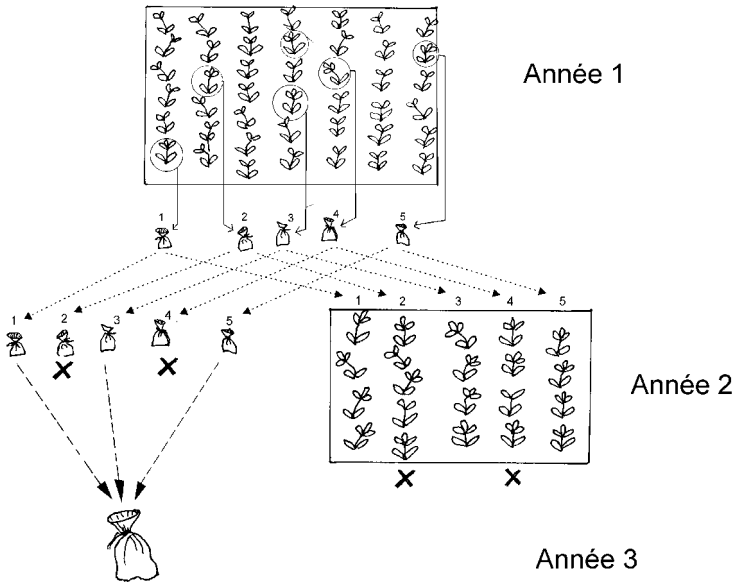


Figure 6 : Exemple schématique de la sélection des semences restantes

Elle est identique à la sélection « HS family », sauf que vous ne semez que la moitié des grains de chaque plante récoltée séparément et gardez l'autre moitié dans des paquets de stockage. Une fois que vous aurez déterminé quelles familles étaient les bonnes, vous récupérez les semences que vous en avez gardé et les mélangez pour le semis de l'année suivante. Le champ d'observation contenant des lignes familiales n'est pas du tout utilisé pour des semences. Cette méthode

demande un bon enregistrement des données (donnez le même numéro aux paquets et aux lignes correspondantes), afin de vous permettre de relier chaque petite ligne de famille au paquet de semences correct que vous avez encore en stock ! Evidemment, le stockage doit être de bonne qualité – les semences restantes sont gardées pour une seconde saison. Si vous la pratiquez correctement, vous n'aurez besoin d'utiliser la méthode des semences restantes qu'une seule fois avant de retourner à la sélection massale. La méthode des semences restantes ne devrait être utilisée que pour des problèmes sérieux. Encore une fois, après avoir repéré et éliminé les familles non désirées, il faut que vous puissiez continuer avec au moins 50 paquets de semences restantes provenant de votre stock.
Dans les paragraphes 4.3 et 4.4, nous allons étudier plus à fond ces différentes méthodes de sélection et les manières dont il faut les pratiquer.

2.5 Variation génétique croissante

Toutes les méthodes de sélection ci-dessus entraînent une baisse de la variation génétique à l'intérieur du cultivar. La sélection généalogique ou sélection « HS family » et les méthodes de semences restantes marchent plus vite et maintiennent moins de variation que les méthodes de sélection massale.

A un moment donné, vous souhaiterez peut-être avoir plus de variation génétique, soit pour avoir plus de « choix » de caractères pour développer de nouveaux cultivars ou plus de variation à l'intérieur de votre cultivar pour supporter des conditions radicalement différentes. Il se peut aussi qu'une nouvelle maladie apparaisse et que vous souhaitiez augmenter la résistance de votre cultivar, dont vous êtes content par ailleurs. Ou bien vos clients souhaitent que le produit ait des caractéristiques supplémentaires. Il faudra alors introduire de nouveaux traits.

La première phase consiste à chercher des sources de variation génétique : des graines d'autres plantes de la même culture présentant les

traits génétiques que vous souhaitez. Vous aurez le plus de chances d'en trouver chez des paysans vivant dans des régions éloignées mais dont des conditions sont pareilles aux vôtres . Vous pouvez vous adresser aussi aux stations de recherche publiques ou internationales, certaines ONG ou organisations d'appui ou à des établissements semenciers commerciaux. Si vous souhaitez trouver des sources de résistance à une nouvelle maladie vous pourriez avoir besoin de chercher des formes sauvages de votre végétal, si elles existent. Une liste de quelques institutions publiques auxquelles vous pouvez vous adresser est présentée dans l'Annexe 3.

Lorsque vous avez des semences de nouveaux types prometteurs, il faut incorporer les nouveaux traits génétiques dans votre (vos) cultivar (s). Cela se fait par mélange ou par croisement.

Mélange

Le mélange constitue de loin la manière la plus simple : au fond, c'est la culture qui fait le travail pour vous ! Cependant, avant de mélanger les semences du nouveau cultivar, il est conseillé de soumettre d'abord à un test une petite partie des nouvelles semences pendant une saison, en la séparant du reste tout en la cultivant en même temps. Cela vous permet de voir si les périodes de croissance coïncident en général. Le fait d'avoir des parties de votre culture qui mûrissent beaucoup plus tôt ou plus tard peut causer des problèmes au moment de la récolte et dans le cas des plantes allogames, la date de la floraison est aussi importante si vous voulez que les deux types se mélangent.

Après le mélange des semences issues d'origines différentes, la pollinisation croisée permettra que les nouveaux gènes soient diffusés dans toute la population. Tout ce qui vous reste à faire est de rechercher les individus qui combinent les meilleurs caractères des deux types originaux. Un cycle de sélection « HS family » suffit normalement pour les faire se révéler et éliminer la plus grande partie des combinaisons moins réussites. La rapidité avec laquelle le mélange se produit dépend du pourcentage de pollinisation croisée dans la culture.

Cela n'arrivera pas avec les espèces totalement ou presque totalement autogames. D'une année à l'autre, vous continuerez à voir pousser côte à côte dans le champ des plantes issues des différentes origines. Si cela est important ou non dépend de votre objectif. Si votre but était par exemple de rendre le cultivar plus tolérant aux fluctuations climatiques, la méthode donnera satisfaction. Dans une année sèche, ce sont les plantes tolérantes à la sécheresse qui produisent mieux, dans une année humide, ce sont les plantes tolérantes aux inondations. Même le risque de maladie des plantes qui y sont sensibles sera réduit lorsqu'il y aura des plantes résistantes dans le champ et la culture dans sa totalité sera peut être suffisamment tolérante pour votre but. Cependant, s'il est essentiel que les caractéristiques des différentes sources soient associées dans la même plante, il ne vous reste pas d'autre alternative que le croisement.

Croisement

S'agissant de plantes allogames, le croisement, comme indiqué dans le dernier paragraphe, est au fond automatique. Toutefois, il existe des exceptions, là où certains facteurs génétiques empêchent le croisement de certains individus avec d'autres. Ceci est rare pour les graminées et les légumineuses à grains, mais cela risque d'arriver lorsque vous essayez d'effectuer la pollinisation croisée avec des formes sauvages de ces cultures. Il est difficile de surmonter ces barrières de croisement sans recourir à des méthodes assez pointues, donc si vous tombez sur une de ces barrières, vous avez atteint une impasse.

Cela peut paraître surprenant, mais la plupart des plantes autogames se croisent assez facilement lorsque les bonnes techniques manuelles sont appliquées. Cela consiste normalement à ouvrir le bouton bien avant le temps normal, à enlever les anthères (organes mâles) et à appliquer sur le stigmate (organe femelle) du pollen issu du parent mâle que vous avez choisi. Ce serait trop compliqué d'expliquer en détail toutes ces techniques, mais vous trouverez certaines références dans la liste de littérature. En général : plus que la fleur est grande, plus la technique est simple. Le soja est assez difficile, mais la plupart des espèces de haricot (Phaseolus) sont faciles.

Vous aurez besoin d'étiqueter chaque fleur fécondée artificiellement, pour montrer quelle plante a été utilisée comme parent mâle. L'idéal est d'utiliser des petites étiquettes en papier reliées à un fil en coton, comme on en utilise souvent pour marquer le prix des vêtements ou des bijoux. Les graines issues des croisements doivent ensuite être semées selon la méthode de sélection généalogique.

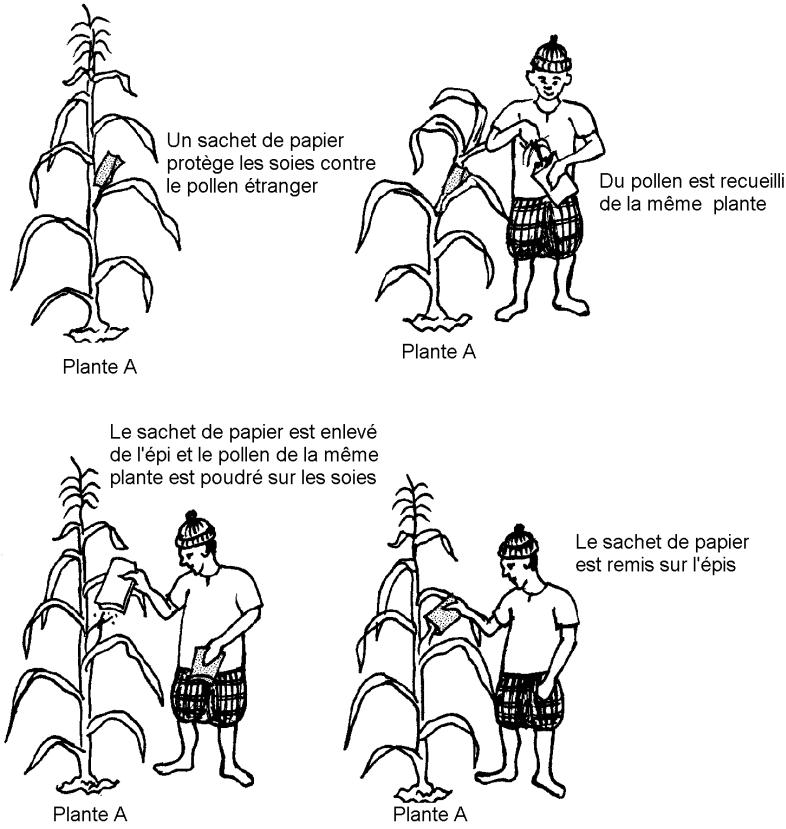

Un sachet de papier protège les soies contre le pollen étranger
Plante A
Du pollen est recueilli de la même plante
Plante A
Le sachet de papier est enlevé de l'épi et le pollen de la même plante est poudré sur les soies
Plante A
Le sachet de papier est remis sur l'épis
Plante A

Figure 7 : Autofécondation du maïs (adapté de Almekinders et Louwaars, 1999)

Toutes les semences issues des deux mêmes plantes-parents croisées dans la même direction (c'est à dire avec le même parent-mère), peu-

vent être plantées comme une lignée, même si elles proviennent de différentes fleurs. Vous pouvez juger des résultats et décider avec lesquelles vous souhaitez continuer. Vous verrez aussi que parfois votre croisement n'a pas réussi et que la descendance est une copie de la plante-mère ! Le maïs constitue un cas spécial. (voir Figure 7 et Figure 8).

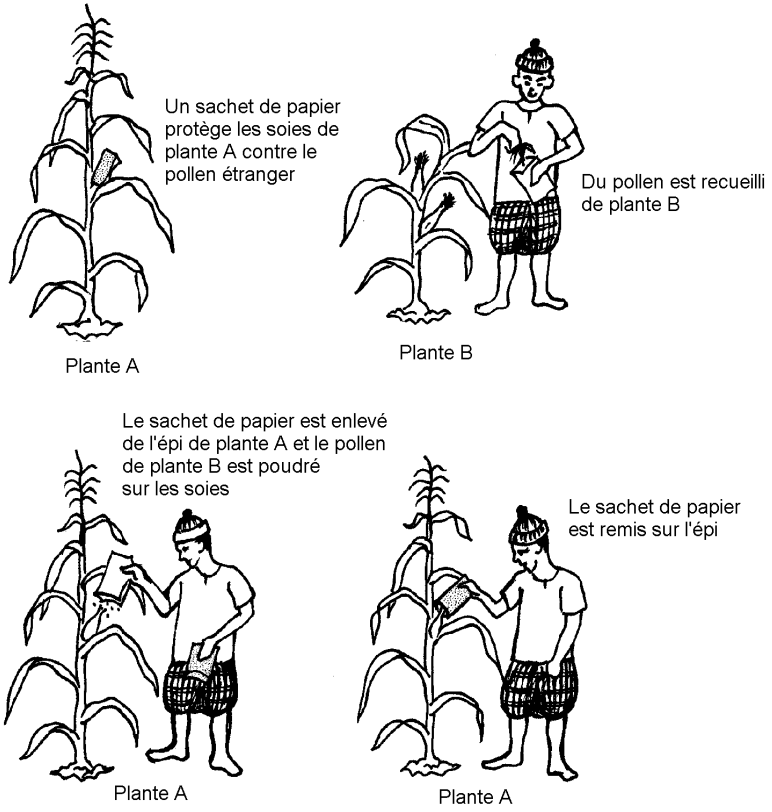

Un sachet de papier protège les soies de plante A contre le pollen étranger
Plante A
Du pollen est recueilli de plante B
Plante B
Le sachet de papier est enlevé de l'épi de plante A et le pollen de plante B est poudré sur les soies
Plante A
Le sachet de papier est remis sur l'épi
Plante A

Figure 8 : Pollinisation croisée de maïs (adapté de Almekinders et Louwaars, 1999)

Du fait que cette espèce est monoïque et que les fleurs mâles et femelles sont bien séparées, il est assez facile d'effectuer des croisements

directs. Cela veut dire que vous pouvez choisir le parent-père et le parent-mère individuellement et les croiser artificiellement plutôt que de compter sur le croisement libre dans le champ. Encore une fois, marquez soigneusement vos croisements. Pourtant, du fait que les plantes individuelles issues de plantes allogames contiennent un bon degré de variation génétique, votre descendance sera encore plus variable que les parents. Il ne sert à rien de séparer les descendances de la plante individuelle. Il vaut mieux les semer en groupe et effectuer un cycle de sélection « HS family » suivi par une sélection massale des individus supérieurs dans la génération suivante. Vous devriez alors avoir créé la base du nouveau cultivar amélioré.

3 Composants de la qualité des semences

3.1 Humidité

Les semences permettent aux plantes de survivre d'une saison à l'autre. Une des fonctions essentielles des semences est donc l'aptitude au stockage, qui est déterminée par la teneur en humidité. En général, la plupart des semences se conservent plus longtemps si elles sont plus sèches. Les exceptions se trouvent en grande partie parmi les graines de certains arbres, notamment des arbres fruitiers comme le manguier et l'avocat, mais aussi le caféier, le cacaoyer, le caoutchoutier et le palmier à huile, qui meurent très vite quels que soient les traitements que vous leur appliquez. Du fait que ce genre de semences semblent résister à la conservation, on les appellent souvent des *semences récalcitrantes*. Certaines semences non récalcitrantes ou *orthodoxes* ne se conservent pas bien non plus. Les plus importantes parmi celles qui sont traitées dans ce livre sont le soja et l'arachide, les pois Bambara et les lentilles de terre (Macrotylona geocarpum).

Pour la plupart des graminées, la teneur en humidité critique maximum pour la conservation est d'environ 12 à 13 pour cent. Pour les légumineuses, il peut être environ 2 pour cent plus élevé. Il ne devrait jamais dépasser cette valeur. Plus les graines sont sèches, plus elles se conservent longtemps. Les semences de légumineuses très sèches posent pourtant d'autres problèmes : elles deviennent très fragiles et s'abîment très facilement à la manutention. C'est pourquoi la teneur en humidité des légumineuses est généralement de 11 à 14 pour cent. L'évaluation de la teneur en humidité constitue souvent un des problèmes majeurs auxquels doit faire face le petit producteur de semences. La seule méthode précise pour évaluer l'humidité consiste à utiliser des petits humidimètres électroniques et en général ils sont très chers. Pourtant, si vous avez les moyens d'en acheter un, c'est un investissement qui vaut vraiment la peine. Certains paysans et spécialistes des semences expérimentés sont capables de juger la teneur en humidité

de la graine en la mordant. Si elles se fendillent plutôt que se couper, les graines sont assez sèches pour la conservation.

Si les semences ne sont pas assez sèches pour être stockées, elles perdent en premier leur potentiel de germination et leur vigueur. Plus les semences sont sèches, plus elles maintiennent longtemps un bon potentiel de germination et une croissance vigoureuse des plants de semis. En gros, toute réduction d'un pour cent de la teneur en humidité, double approximativement la durée de la conservation des semences.

Si les semences sont très humides au moment de la conservation, elles offrent une source nutritive idéale pour la moisissure et les insectes. L'activité de ces parasites des aliments stockés fait monter la température des tas ou des sacs en stock, et dans un délai assez bref, les semences sont complètement abîmées, par des dégâts directs (pourriture et rongement) et par la destruction de la capacité de germination due à la température élevée. Pour garantir la qualité des semences, la mesure la plus importante est de s'assurer que les semences sont sèches.

La plupart des cultures sèchent suffisamment lorsqu'elles sont laissées dans le champ, à condition que le climat soit favorable. Cependant, de longues périodes de séchage dans le champ peuvent exposer les semences à d'autres dangers comme la verse, les pluies hors saison entraînant la croissance de pousses, l'attaque d'insectes ou d'autres animaux ou même le vol. Il est souvent préférable de récolter un peu plus tôt et de pratiquer une forme de séchage à la ferme.

Vous trouverez plus d'information sur la teneur en humidité, le séchage et le stockage sans risques de la semence au Chapitre 6 et dans l'Agrodok nº 31 : « Le stockage des produits agricoles tropicaux. ».

3.2 Propreté

Un avantage important de bonnes semences propres est la dissémination réduite de mauvaises herbes. Il faut que les semences des cultures ne contiennent pas de graines de mauvaises herbes, ni de terre, de pierres, d'enveloppes, ni d'autres morceaux de plantes, ni de brisures de graines. Si le paysan produit des semences pour son usage personnel il sera peut-être moins soucieux de propreté, mais aucun acheteur de semences n'est prêt à payer des détritus. La propreté est facile à assurer pour certaines cultures longues à grosses graines (par exemple le maïs), mais pour les plantes plus courtes et aux graines plus petites, les graminées et les légumineuses à grains, on risque d'avoir des problèmes avec les graines d'herbes et de légumineuses sauvages ainsi qu'avec les mottes de terre et les pierres. Certaines maladies qui normalement ne survivent que dans le sol peuvent se propager également à d'autres champs si de la terre contenant la maladie ou des déchets végétaux sont mélangés aux semences.

Dans les programmes de certification officiels, la pureté (propreté) minimum requise des semences est à peu près de 99 pour cent. Cela veut dire que toutes les impuretés mentionnées ci-dessus ne doivent pas représenter plus de 1 pour cent du poids total, des semences. De plus, on a souvent fait une liste des graines de mauvaises herbes dangereuses et les semences doivent en être exemptes à 100 pour cent . Même le petit producteur des semences a intérêt à rechercher ces types de normes. Les utilisateurs des semences en tireront de grands avantages.

Une parcelle sans mauvaises herbes constitue la meilleure garantie d'une récolte sans mauvaises herbes. Ceci est particulièrement important pour les graminées telles que le sorgho, le blé, l'orge, le seigle et l'avoine, du fait que des mauvaises herbes apparentées comme le sorgho d'Alep, Sorgho bicolor et des avoines sauvages peuvent causer de grands problèmes. Même des mauvaises herbes non-apparentées, comme l'ipomée pourpre et le petit liseron peuvent occasionner des problèmes dans le niébé à petits grains, le soja et d'autres cultures ayant des grains à peu près ronds. Une manutention effectuée avec

précaution au moment de la récolte, du battage et du vannage maintiendra à un niveau bas le pourcentage de brisures, ainsi que la quantité de mottes de terres et de pierres.

Dans le paragraphe 4.2, nous traitons de la façon de maintenir la propreté des semences dans le champ et aux chapitres 5 et 6, des méthodes pour améliorer la propreté des semences pendant et après la récolte.

3.3 Germination

Il est clair que la tâche la plus importante de la semence est de germer ! Des semences de bonne qualité présentent un haut pourcentage de graines capables de germer. Pour les graminées, ce pourcentage doit s'élever à un minimum de 85 à 90 pour cent, selon la culture. Pour les légumineuses à grains, ce minimum s'élève en général à 80 pour cent. Nous rappelons qu'il s'agit des normes de certification des semences officielles auxquelles le petit producteur doit essayer de satisfaire.

Un petit producteur de semences peut facilement faire des tests de germination de ses semences. On peut utiliser tout type de récipient en plastique, en acier ou en émail ayant un couvercle qui ferme bien la Figure 9 en montre un exemple). Eviter l'aluminium, la fonte ou tout matériel montrant des signes de rouille ou tout récipient qu'on ne peut pas nettoyer à fond, comme de la poterie non vernissée ou des calebasses. Nettoyer avec de l'eau bouillante et du savon un ou plusieurs récipients, en fonction de leur dimension. Recouvrir avec quelques couches de papiers pelure (de préférence sans impression). On peut également utiliser du papier hygiénique. Humidifier le papier et mettre au moins 100 graines, bien espacées. Utiliser plus d'un récipient si nécessaire. Couvrir avec une autre couche de papier, humidifier une nouvelle fois, fermer le couvercle et placer le récipient dans un endroit frais, à l'abri du soleil. Ne pas arroser trop abondamment, pour permettre aux graines de respirer. Pour de très petites graines, on peut supprimer la couche supérieure de papier. Contrôler tous les jours et ajouter un peu d'eau si nécessaire. Au bout d'une semaine, compter

combien de graines ont formé des jeunes plants complets à l'aspect normal et ne montrant aucun signe de maladie. Ce sont ces graines dont on dit qu'elles ont germé. Tous ceux qui ont un aspect bizarre, malade, ayant des parties manquantes ou simplement qui sont en retard par rapport aux autres, ne comptent pas. Calculer ensuite le taux de germination. A la place du papier, on peut prendre du sable de rivière pur, mais il faut le trier auparavant et le stériliser en le faisant cuire dans une casserole remplie d'eau. Laisser refroidir, puis planter les graines à une profondeur équivalente à une fois leur diamètre.

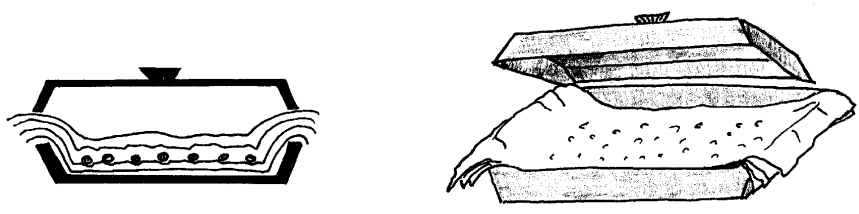


Figure 9 : Exemple d'un essai de germination sur du papier pelure

Une méthode moins précise consiste à semer au moins cent graines dans une parcelle de terre bien labourée et facilement arrosable près de la maison. Pourtant, vous ne pourrez pas contrôler certains facteurs tels que des pluies excessives, des maladies, des insectes ou des animaux. Le sol doit être approprié, pas trop lourd, sans pierres ni excès de fumier.

3.4 Vigueur

Parlant de germination minimum, nous référons normalement au taux de germination sous des conditions favorables (sol meuble, bonne quantité d'eau, température optimale). Dans le champ, les conditions ne sont pas toujours idéales et même de bonnes semences peuvent montrer une germination plus faible. La capacité des semences de germer même sous des conditions loin d'être idéales et de former un jeune plant vigoureux est nommée *vigueur des semences*. Des semences fraîches, saines, bien formées montrent presque toujours une

bonne vigueur. Même si les semences ont été infectées avec une maladie, si elle ont été produites sur des parents faibles ou si elles ont été conservées pendant longtemps, elle peuvent encore présenter une bonne germination sous des conditions idéales. Toutefois, dès que les conditions sont moins favorables, un manque de vigueur se montrera clairement par une émergence nettement réduite. Des méthodes de production solides constituent la meilleure manière d'assurer la production de semences vigoureuses. Si vous affamez vos plantes, vous ne pouvez pas vous attendre à ce qu'elles produisent des graines vigoureuses !

Le maintien d'un bon pourcentage de germination et d'une bonne vigueur est la fonction la plus importante du stockage des semences. Cela demande un environnement sec, frais, à l'abri du soleil direct, des insectes, des rats et des autres parasites de stockage. Vous trouverez plus d'information à ce sujet dans le Chapitre 6 et dans l'Agrodok 31 : « Le stockage des produits agricoles tropicaux »

3.5 Santé des semences

Par rapport aux méthodes de multiplication végétative (boutures, rejets, tubercules, etc..,) la culture à partir des semences est une bonne manière de faire pousser des plantes saines du fait que la plupart des maladies des plantes ne sont pas transmissibles par les graines.

Cependant, un certain nombre de maladies importantes sont transmissibles par les graines et un producteur des semences doit y prendre garde. La première condition à remplir si on veut produire une culture saine c'est de partir de semences saines, car la lutte est déjà à moitié perdue si le paysan commence avec des semences malades.

Des maladies peuvent être transmises soit à l'intérieur soit à l'extérieur de la graine. Comme indiqué au paragraphe 3.2., de la terre mélangée aux semences peut aussi porter la maladie, mais celle-ci n'est pas considérée comme transmissible par les semences. Si la maladie se trouve à l'extérieur du grain, elle peut en général être

éliminée par des traitements chimiques des semences. Le Chapitre 6 donne de plus amples explications à ce sujet. Néanmoins, tenez compte du fait que des semences traitées ne sont plus propres à la consommation lorsque le taux de germination baisse ou lorsque vous avez un surplus de production. Dans le cas des légumineuses à grains pour la production des graines sèches, on évite souvent de traiter les semences pour cette raison. Pour beaucoup de légumineuses à grains, la germination peut baisser rapidement si les conditions de stockage ne sont pas optimales. La solution consiste parfois à effectuer un traitement juste avant le semis.

Les maladies les plus problématiques sont celles qui se situent à l'intérieur des graines, là où des produits chimiques courants ne les atteignent pas. Dans la plupart des cas, elles sont transmises par des champignons, mais parfois par des bactéries ou des virus. Certains champignons et bactéries peuvent être traités par des produits chimiques *systémiques*. Ce sont des produits qui sont pulvérisés sur les cultures productrices des semences et qui sont absorbés par les plantes et opèrent à l'intérieur de la graine. Ils ont tendance à être assez chers. La seule manière de lutter contre les virus et la meilleure façon d'éliminer les champignons et les bactéries consistent à s'attaquer aux maladies sur le terrain et à y prendre des mesures sanitaires.. Au paragraphe 4.2, nous traiterons dans le détail les méthodes agricoles qui aident à lutter contre les maladies.

Le tableau 1 montre une liste des maladies transmissibles par les semences qui sont très répandues ou causent beaucoup de dégâts dans certaines régions seulement. Les maladies locales ayant un impact relativement bas ne sont pas mentionnées.

Cette liste a l'air vraiment effrayante ! Rappelez-vous toutefois que cette liste recouvre les maladies importantes transmissibles par les semences du monde entier. Heureusement, il n'existe pas (pas encore ?) de pays où elles se présentent toutes en même temps et bien que certaines puissent être très répandues, leur niveau de dégât n'est pas si élevé. On peut citer par exemple la nielle des blés (qui se trouve

être aussi une maladie causée par des nématodes). De plus, de grandes parties des grandes régions productrices de maïs en Afrique du Sud sont libres du mildiou du maïs.

Tableau 1 : Maladies importantes transmissibles par les semences par culture

Culture	Externe	Interne
Orge	Charbon couvert	Charbon nu *) mildiou mosaïque striée de l'Orge
Millet des oiseaux		Mildiou (Sclerospora)
Maïs	Pourriture de l'épi Diplodia Divers types de flétrissement et de chancres de jeunes plantes	mildiou *) flétrissement de Stewart
Millet à chandelles	ergot charbon	Mildiou (Sclerospora) *
Riz	Cochliobolus miyabeanus (taches brunes) Fusarium moniliforme	bactérienne du riz pyriculariose
Sorgho	bactérie pathogène Xanthomonas campestris Pseudomonas andropogonis Bipolaris sorghicola charbon couvert charbon nu	mildiou anthracnose
Blé	Carie lisse du blé ear-cockle charbon foliaire du blé gale fusariose	Charbon nu *) helminthosporiose tache helminthosporienne
Grosse fève	Ascochyta	Fusariose
Pois chiche	anthracnose	
Niébé	anthracnose Ascochyta	blackeye cowpea mosaic bactériose brûlure bactérienne brown blotch (taches brunes) la mosaïque du niébé transmis par les pucerons cowpea mottle virus cowpea severe mosaic mosaique de concombre southern bean mosaic
Arachide	Moisissure Aspergillus Moisissure jaune	Moisissure des grains Fusarium
Lentille	Ascochyta	Fusariose
Pois	Ascochyta	

Culture	Externe	Interne
Harricot du Lima Phaseolus	Ascochyta Phaeoisariopsis griseola anthracnose pourriture charbonneuse graisse à halo	Mosaïque commune de haricot Graisse de haricot
Pois d'Angole		anthracnose
Soja	anthracnose mildiou sclérotiniose	Mosaïque de soja Feu sauvage pustule bactérienne maladie bactérienne (Pseudomonas syringae)

*) = Maladie interne à traiter avec des fongicides systémiques

La liste montre tout de même qu'il est très important que des futurs producteurs de semences rassemblent toutes les informations possibles sur les maladies importantes transmissibles par les semences qui risquent d'attaquer les cultures productrices de semences dans leur région. La description de toutes les maladies possibles dépasserait la portée de ce livret. La liste de la littérature recommandée comprend un certain nombre de petits livres pratiques qui peuvent vous aider à identifier les maladies. Essayer d'obtenir plus d'information auprès des agents de vulgarisation et d'autres personnes expertes aux cultures dont vous traitez.

4 Production des semences de graminées ou de légumineuses

4.1 Choix du champ

Uniformité

L'aspect le plus important à considérer lorsqu'il faut choisir un terrain pour la production des semences est l'uniformité. La raison en est que vous sélectionnerez des plantes individuelles pour des phases différentes du processus de multiplication. Si vous sélectionnez (ou éliminez) une plante, vous voulez être sûr que ce choix se base sur les caractères hérités de la plante et non sur la qualité de l'endroit où elle a poussé. Une plante pauvre sur un endroit fertile risquerait d'être sélectionnée sans que vous l'ayez remarqué ! Ceci est important notamment pour les plantes allogames qui ont tendance à s'adapter plus vite à l'environnement que les plantes autogames. Un champ uniforme doit être le plus égal possible (les endroits plus bas tendent à être plus humides, les endroits plus élevés seront plus secs), ne se trouve pas sur une pente, a le même type de sol partout et n'a pas de grands arbres à proximité. Il a le même taux de fertilité partout. Un champ parfaitement uniforme est presque introuvable mais il faut essayer d'éviter les extrêmes mentionnés ci-dessus.

Notez que nous n'avons pas dit qu'il fallait disposer d'un très bon champ ! N'oubliez pas que la sélection de semences rend votre cultivar plus adapté à l'endroit où il a été sélectionné. Si c'est le meilleur champ du village, le cultivar sera moins adapté à des conditions plus pauvres. Un champ moyen, pas trop fertile, pas trop pauvre, pas trop sec, pas trop humide, etc., sera le meilleur choix. Ceci s'applique aussi lorsque vous produisez des semences pour les utiliser seulement sur votre exploitation : ne pas prendre le champ le plus fertile, à moins qu'il soit aussi le plus uniforme. Evidemment, un champ très pauvre ne convient pas non plus : des champs pauvres et des cultures faibles produisent des graines faibles.

Si les semences que vous produisez font partie de votre récolte normale et que ne souhaitiez pas vous occuper de sélection en vue de l'amélioration génétique, vous pouvez choisir un coin du champ où les plantes ont l'air saines et vigoureuses pour récolter des semences. C'est une meilleure pratique que celle qui consiste à choisir dans la masse de graines après la récolte. Les graines seront très probablement plus fortes et saines que si elles sont prises dans d'autres parties du champ.

Rotation des cultures

La production d'une culture dans le même champ tous les ans ne constitue pas une bonne pratique agricole. Pour certaines cultures (par exemple le riz) on peut le faire pendant un certain nombre d'années sans difficultés apparentes. Mais pour la plupart des cultures, vous rencontrerez des problèmes sous la forme de maladies qui s'accumulent dans le sol ainsi que d'épuisement de la fertilité du sol. Certaines maladies peuvent être transmises par les semences et en diminuent la qualité. Pour les cultures présentant de telles maladies, la rotation est essentielle.

Lorsque vous produisez des semences, les plantes accidentelles qui poussent à partir des graines tombées l'année précédente posent un problème supplémentaire. Si vous essayez de maintenir la pureté d'un cultivar, ceci peut poser un problème, notamment si vous avez produit un autre cultivar ou une culture apparentée, l'année précédente. C'est moins important si vous maintenez vos propres semences, mais cela risque de réduire à rien une partie de votre travail scrupuleux de sélection ! Il est à conseiller d'alterner vos cultures productrices de semences avec une autre culture totalement non-apparentée si possible. Des graminées produites en rotation avec des légumineuses à grains est une combinaison commune. Si la rotation n'est pas possible, il faut essayer d'utiliser un seul champ pour le même cultivar.

Si vous avez un problème de mauvaises herbes indésirables qui sont apparentées à votre culture et lui ressemblent beaucoup, la rotation vous permet aussi de les exterminer. On peut citer par exemple le

sorgho d'Alep (nommé aussi herbe de Cuba ou sorgho sauvage) dans le sorgho, l'avoine sauvage et le riz rouge. Il convient d'éliminer également ces mauvaises herbes autour des champs.

Isolation

Les espèces autogames présentent une complication complémentaire (voir annexe). Du fait que le vent et les insectes peuvent transporter le pollen sur des distances considérables, votre culture productrice de semences risque d'être fécondée par une culture voisine ou par un autre cultivar de votre propre exploitation. Si vous souhaitez maintenir la pureté de votre cultivar ou effectuer une sélection afin de l'améliorer, il se peut que vous vouliez éviter cette pollinisation croisée. Il faut alors vous assurer que votre champ est isolé des autres champs ayant les mêmes cultures. Ceci s'effectue par la distance (*isolation dans l'espace*, voir Figure 10) ou par une différence de période de semis (*isolation dans le temps*).

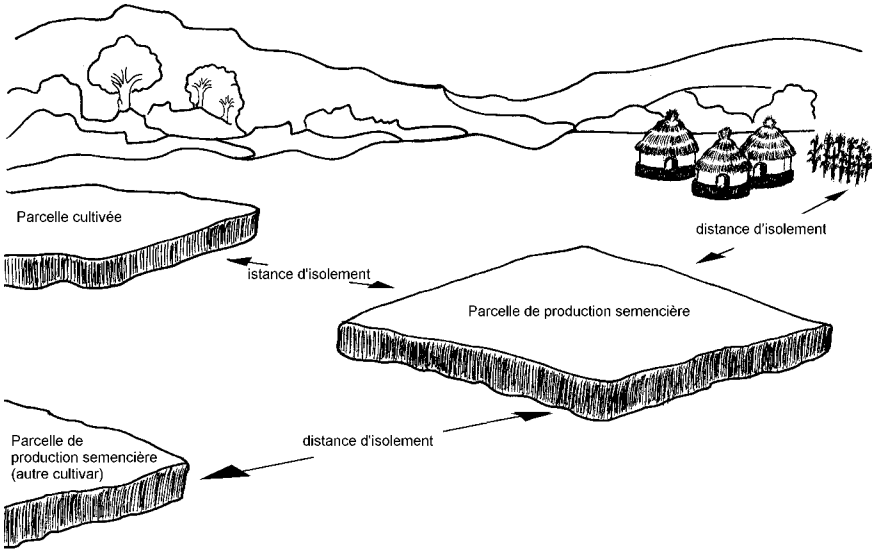


Figure 10 : Isolation de la production des semences

Les distances de protection dans l'espace et dans le temps sont différentes selon les cultures. Le Tableau 2 vous donne une indication d'un certain nombre de ces distances. Elles ne sont pas absolues et de nombreux facteurs de terrain peuvent nécessiter des distances plus grandes. Ces distances d'isolement s'appliquent également aux plantes sauvages du voisinage qui sont apparentées à votre culture et peuvent se croiser avec elle. N'oubliez pas que quelques plantes seulement suffisent à constituer un danger ! Pour certaines distances, on a également pris en compte la réduction de la transmission de maladies et le risque d'un mélange par accident de la récolte. (voir aussi 4.2).

Tableau 2 : Distances d'isolement pour la production des semences de diverses cultures

Culture	**Distance**	**Culture**	**Distance**	**Culture**	**Distance**
Espèces allogames		Semi-allogame		Espèces autogames	
Maïs	300 m	Fève	100 m	Pois chiche	5 m
Mil chandelle	300 m	Niébé	100 m	Petit mil	5 m
Haricot commun	400 m	Pois d'Angole	100 m	Arachide	5 m
		Sorgho	100 m	Lentilles	5 m
				Riz	5 m
				Soja	5 m
				Blé	5 m
				Orge	25 m
				Haricot du lima	25 m
				Pois bambara	50 m

L'isolation dans le temps a pour but d'éviter une situation dans laquelle un champ extérieur produit du pollen au moment où les parties femelles des inflorescences dans votre champ semencier sont réceptives au pollen. Ceci dépend beaucoup du climat et de la culture et il vous faut faire une estimation sur la base de votre expérience dans votre région. Il ne faut pas oublier d'incorporer des marges de sécurité adéquates en cas de temps exceptionnel et rappelez-vous que les talles et les pousses latérales fleurissent plus tard. Moins la culture est uniforme plus la période de sécurité doit être longue.

Si l'isolation dans l'espace ou dans le temps ne fonctionne pas pour quelque raison que ce soit et que vous craigniez une contamination, vous pouvez toujours réduire l'effet en récupérant seulement les semences du centre du champ ou de la partie la plus éloignée de la source de pollen étranger.

A part le risque de la pollinisation croisée, le fait d'installer des champs semenciers trop proches d'autres champs portant la même culture peut entraîner le danger de mélange accidentel de graines issues d'origines différentes. Cela s'applique à la fois aux plantes autogames et allogames. C'est pourquoi une certaine distance minimum est toujours requise, même s'agissant de plantes strictement autogames, ou même de végétaux qui se multiplient par voie végétative !

4.2 Les techniques agricoles pour la production des semences

Une bonne culture productrice de semences nécessite les mêmes soins qu´une culture normale. Normalement, les graminées et les légumineuses (cultivées pour l´alimentation) sont cultivées pour le même produit que les cultures productrices de semences pour le semis, donc il y a beaucoup de ressemblances. Une culture saine et vigoureuse donnera des semences de meilleure qualité, une culture faible produira des semences de pauvre qualité. Cependant, il y a certains aspects qui nécessitent plus de soins lorsque vous produisez des semences et nous les aborderons dans ce paragraphe.

Semis

La base d´une bonne culture est créée par un semis correct. De plus, la plupart des erreurs commises au moment du semis ne peuvent pas être corrigées, donc il est très important de l´effectuer correctement.

Utilisez des semences saines et vigoureuses. Vous aurez probablement déjà effectué une forme de sélection en éliminant les semences de mauvaise qualité au moment de la récolte, mais vous pouvez encore

enlever les graines qui ont pourri au stockage ou montrent des dégâts causés par des insectes, ou celles qui se sont mal développées et vous ont échappé la première fois. Vous trouverez plus d'information sur la sélection des semences dans l'Encadré 4A et au Chapitre 5. Si vous achetez des semences en vue de commencer votre propre programme semencier, prenez les meilleures disponibles. Elles doivent être au moins certifiées par le gouvernement ou vendues par une entreprise ou un producteur de bonne réputation.

Il faut là aussi s'efforcer d'obtenir une certaine uniformité du semis, pour les raisons déjà évoquées au paragraphe 4.1.1. Labourez votre sol le plus uniformément possible, pour permettre aux plantes de pousser facilement et dans les mêmes conditions. Plantez à une profondeur et à une distance uniformes pour vous assurer que toute plante dispose de la même superficie. Il vaut mieux planter en lignes : cela favorise l'uniformité, facilite l'accès et le désherbage, ralentit la dissémination des maladies entre les lignes et permet de reconnaître plus facilement les plantes accidentelles.

Le semis à une densité inférieure à la densité normale peut aider à réduire la dissémination des maladies, notamment dans les légumineuses à grains. Il peut aussi donner des graines plus grandes et vigoureuses, bien que le rendement total risque d'être inférieur. Mais la réduction de la densité de semis n'est pas toujours intéressante : s'agissant des graminées, un écartement plus grand aboutit presque toujours à un tallage accru ou à la formation de plusieurs épis. Ceci peut poser des problèmes à la récolte, lorsque les épis sur les talles ne sont pas encore mûrs tandis que ceux de la tige principale arrivent au stade de brisance. Pour l'arachide, un écartement plus grand peut augmenter la présence du virus rosette. Vous devrez prendre une décision en fonction de votre situation.

Si des parasites du sol comme le ver gris posent souvent des problèmes, c'est une bonne idée d'appliquer des insecticides. Pour lutter contre les vers gris, des appâts granulaires simples et bon marchés sont disponibles à beaucoup d'endroits.

Si pour une raison ou une autre la germination a été décevante on risque d'avoir la tentation de remplir les interstices. A moins que le problème soit sérieux, il est déconseillé de le faire. En général, ce n'est qu'au bout d'une semaine que l'on peut repérer un problème de germination. La chose à éviter en premier, c'est d'avoir des plantes de différents âges dans le champ ! De toute façon, les plantes placées dans les interstices sont souvent à l'ombre et dominées par les voisines plus âgées et il est rare qu'elles atteignent leur plein potentiel. Même si elles poussent bien, elles ont des chances d'attraper des maladies plus facilement que les plantes plus âgées. Si vous avez de grandes superficies avec beaucoup d'espaces vides à remplir, vous pouvez les marquer par des bâtons, pour attirer votre attention au moment de la sélection. Mais dans de tels cas, vous devriez envisager de les labourer ou de les herser et de recommencer le semis.

Fertilisation

Les cultures productrices de semences demandent en gros les mêmes quantités d'engrais que les cultures productrices de grains, donc il convient d'appliquer les taux de fertilisation recommandés normalement dans vos conditions, s'ils existent. Il est important tout de même de prendre garde à la sur-utilisation de l'azote (N). Elle entraîne une croissance végétative excessive (tiges et feuilles), au détriment de la floraison et la production d'une plante plus faible en général, ayant des semences moins vigoureuses. Vous risquez surtout d'avoir des problèmes si vous utilisez du fumier frais ou une autre matière organique mal composté. La meilleure méthode consiste à appliquer de l'azote en deux doses au moins, une dose au moment du semis ou à bref délai et l'autre entre le semis et la floraison.

D'un autre côté, le phosphore (P) et le potasse (K) sont peut-être plus importants qu'en cas de cultures normales, du fait qu'ils stimulent la floraison, augmentent la quantité de graines et les rendent plus solides. Faire attention à l'utilisation de K lorsque vos sols sont acides, parce vous risquez d'en mettre trop, ce qui bouleverserait l'équilibre calcium/potasse dans le sol. P est très important pour les légumineuses à grains et les aident à fixer l'azote de l'air !

Lutte contre les mauvaises herbes

Tous les paysans se rendent compte des dangers que représentent les mauvaises herbes pour les cultures. Elles prennent de l'eau et des nutriments à la culture, poussent plus vite, créent de l'ombre et risquent d'étouffer complètement une culture.

En cas de production des semences, les mauvaises herbes jouent un rôle encore plus dévastateur. Quand la culture productrice de semences est affaiblie par les mauvaises herbes, elle produit aussi des graines plus faibles. A la récolte, des graines de mauvaises herbes peuvent être mélangées aux graines de la culture productrice de semences, ce qui donnera beaucoup de travail de nettoyage ou posera un grand problème, l'année suivante si les graines de mauvaises herbes sont semées avec celles de la culture. Certaines mauvaises herbes ou leurs graines ressemblent beaucoup même au végétal cultivé et il est parfois difficile de faire la distinction. Le riz rouge en est un exemple.

Les méthodes courantes de lutte contre les mauvaises herbes peuvent être pratiquées dans les cultures productrices des semences. Il est simplement beaucoup plus important de garantir une culture aussi saine que possible.

Finalement, certaines mauvaises herbes sont apparentées aux cultures et peuvent parfois se croiser avec elles. Vous ne le remarquerez que l'année suivante, lorsque certaines de vos plantes auront l'air très différentes et donneront en général des résultats nettement moins bons que le reste. Cela pose surtout un problème pour le sorgho et le mil chandelle. Il peut être difficile d'établir si des parents adventices ou des parents sauvages existent dans votre région. Si vous ne pouvez pas faire appel à un botaniste (un spécialiste des espèces de plantes sauvages), vous pouvez utiliser le Tableau 3 pour vérifier s'il y a un problème potentiel. Le Tableau énumère les *centres d'origine* des cultures. Ce sont les parties du monde où, selon des scientifiques, des paysans ont commencé à prendre certaines plantes dans la nature pour les cultiver (ceci s'appelle la *domestication).* Dans ces régions, il y a

en général beaucoup de plantes sauvages qui sont apparentées à l'espèce cultivée ; elles lui ressemblent et peuvent se croiser avec elle.

Tableau 3 : Régions de l'origine présumée de diverses cultures

Culture	**Région d'origine**
Larmes de Job	Asie du sud-est et de l'est, Afrique tropicale
Haricot adzuki	Japon, Chine
Amarante	Andes, Mexique central, Sud-Ouest des montagnes Rocheuses
Pois bambara	Afrique occidentale
Orge	De la Libye à l'Afghanistan
Vigna mungo	Inde (inconnue à l'état sauvage)
Fève	Méditerranée et Asie du sud-est
Blé noir	De l'Inde du nord à la Sibérie
Pois chiche	Asie de l'ouest et du sud (inconnu à l'état sauvage)
Haricot (Phaseolus vulgaris)	Amérique centrale et du sud
Mil commun	Asie centrale – Asie orientale (état sauvage inconnu)
Niébé	Afrique et Asie
Eleusine coracana	Afrique
Mil d'Italie	Origine Chine ? Naturalisé comme mauvaise herbe dans presque toutes les régions chaudes
arachide	Amérique latine
Haricot d'Espagne	Amérique centrale
Lentille	Europe du sud, Asie occidentale, Inde
Haricot de Lima	Amérique centrale et latine
Maïs	uMexique aux Andes centrales (inconnue à l'état sauvage)
Ambérique (green gram)	Inde, Birmanie (inconnu à l'état sauvage)
Avoine	Europe centrale et du sud-ouest, Mésopotamie, Ethiopie
Mil chandelle	Afrique occidentale et centrale
Pois	De l'Europe à l'Asie centrale et occidentale, Ethiopie (inconnue à l'état sauvage)
Pois d'Angole	Afrique, Madagascar, Inde
Quinoa	Andes centrales, Mexique central
Riz	Du Pakistan à l'Australie du nord
Seigle	De l'Afrique du nord à l'Afghanistan
Sorgho	Afrique centrale et Asie orientale
Soja	Asie orientale, Chine surtout
Teff	Ethiopie
Blé	Des Balkans du sud à l'Afghanistan, Ethiopie

Malheureusement, cela ne veut pas dire que vous êtes entièrement en sécurité ailleurs, mais vous avez au moins une idée du danger.

Heureusement, le fait d'avoir des plantes sauvages apparentées dans l'environnement peut aussi avoir des avantages. Elles constituent une source valable de variation génétique au cas où de nouveaux problèmes surgiraient, des maladies par exemple. Si vous avez développé votre programme semencier au point de commencer à améliorer vos cultivars en introduisant des caractères génétiques, les habitats des plantes sauvages apparentées constituent un des endroits où la recherche peut démarrer. Cependant, c'est un processus à long terme, les croisements avec des plantes sauvages n'apportant pas seulement les caractères génétiques désirés mais aussi beaucoup de traits indésirables. Une sélection continue parmi les produits issus des croisements vous ramènera lentement chez votre type originel, enrichi avec le nouveau trait génétique. Voir aussi le paragraphe 2.5 traitant de ce sujet.

Irrigation

Si vous êtes à même d'irriguer votre culture, de nombreuses options s'offrent à vous. Non seulement vous pouvez améliorer vos rendements en aidant la culture à survivre pendant les périodes sèches et en veillant à ce qu'il n'y ait pas de carence en eau, mais cela vous permet aussi de semer pendant d'autres saisons et de réduire ou d'éliminer ainsi le danger de pollinisation croisée à partir d'autres champs et d'éviter les périodes de l'année pendant lesquelles des maladies sont très fréquentes. Pourtant, si les semences sont destinées au semis sous conditions non-irriguées, vous ne devez pas utiliser votre champ irrigué à des fins de sélection.

De vastes zones de production des semences peuvent perdre dans certains cas leur avantage quant aux parasites et aux maladies. C'est parce que le fait qu'une culture soit mise en place hors saison risque d'offrir aux insectes ou aux organismes pathogènes une manière de remédier aux contraintes de la saison défavorable (qui peuvent être suffisamment rigoureuses pour éliminer totalement les parasites ou la

maladie), et leur permettre d'attaquer encore plus gravement la culture principale. Il faut donc être sur ses gardes.

De plus, veillez à ce que l'eau d'irrigation ne contienne pas de maladies. Vérifiez-en l'origine et faites en sorte qu'elle ne soit pas en contact avec des cultures du même type se trouvant à une hauteur plus élevée.

Pour la production des semences, les mêmes méthodes d'irrigation s'appliquent que pour la production des cultures normales. L'irrigation par déversement ou par sillons offre un grand avantage parce que les plantes restent à sec, ce qui réduit ainsi les chances de dissémination des maladies. C'est pourquoi ces méthodes sont souvent préférées aux systèmes d'arroseurs pour la production des semences. La micro-irrigation (irrigation goutte à goutte ou goutte à goutte souterrain) est aussi préférée pour cette raison, en plus de du fait qu'elle augmente considérablement l'efficacité de l'utilisation de l'eau. Les systèmes goutte à goutte ont toujours été très chers, mais les versions plus simples deviennent peu à peu plus abordables.

Lutte contre les ravageurs et les maladies

L'importance de la santé des semences a déjà été mentionnée dans le paragraphe 3.5. Pour lutter contre les maladies, le producteur de semences doit commencer par se familiariser avec les symptômes des maladies les plus importantes dans la région et repérer celles qui sont transmissibles par les semences. Même les maladies non transmissibles par les semences sont importantes du fait qu'elles peuvent réduire les rendements de façon spectaculaire et risquent de cacher les symptômes des maladies transmises par la semence. Essayez de vous faire conseiller par des personnes bien informées, comme des agents de vulgarisation de l'Etat, des professeurs de collèges et d'universités ou même des techniciens des entreprises de produits chimiques. Consultez les ouvrages mentionnés dans la Bibliographie.

Les parasites constituent parfois des vecteurs et des transmetteurs importants de maladies des plantes et il leur arrive de faire eux-mêmes des dégâts. Cela peut entraîner une réduction des rendements, mais en

général ils ne mettent pas en danger l'état de santé des graines. Les vecteurs de maladies sont pour la plupart des insectes suceurs comme les pucerons et les cicadelles (voir Figure 11), qui disséminent des maladies virales dans beaucoup de graminées et de légumineuses à grains.

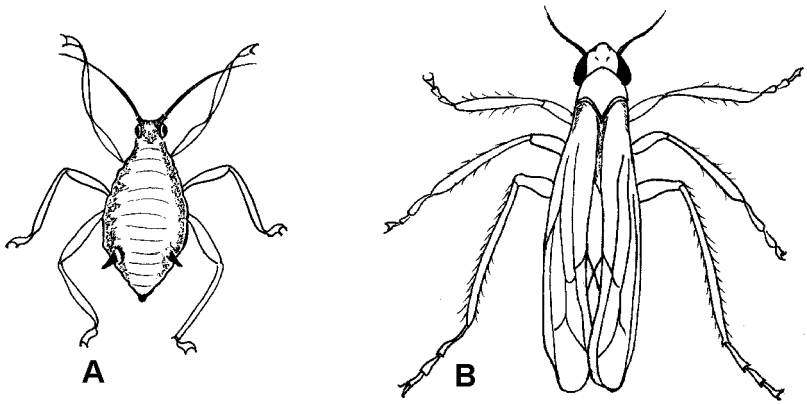


Figure 11 : A : Puceron, noir ou vert, B : Cicadelle, vert clair aux ailes transparentes ou blanches

Comme pour toutes les maladies, la prévention est le meilleur remède. Cela demande une bonne hygiène des plantes. Commencez par des semences saines, comme indiqué dans le paragraphe 3.5. N'oubliez pas que même lorsque les semences elles-mêmes ont un aspect sain et propre, des spores ou d'autres éléments transporteurs de maladies peuvent se trouver dans des matériaux apparemment inoffensifs comme la paille ou la terre. Faites tout votre possible pour que la situation sur le terrain soit le moins attrayante possible pour les maladies. Il faut commencer par assurer de bonnes conditions de propreté, en enfouissant les restes des plantes (ils permettent souvent aux maladies de survivre), en désherbant (les mauvaises herbes accueillent souvent les mêmes maladies que les plantes cultivées), en appliquant des méthodes d'irrigation qui permettent aux feuilles de rester sèches et en contrôlant des déplacements des gens et des machines dans la culture. Les maladies virales en particulier peuvent facilement être

transmises par des bottes, des houes, des roues et mêmes des mains. Ne jamais entrer dans les champs le matin, lorsque les plantes sont encore humides. Si vous possédez plus d'une parcelle d'une culture, faites en sorte que les travailleurs commencent toujours par la parcelle la plus saine et se déplacent ensuite vers les parcelles moins saines, jamais en sens inverse. Si possible, appliquer un désinfectant bon marché comme l'eau de Javel ou le phénol sur les outils, les bottes et les mains avant de changer de parcelle.

Des produits chimiques peuvent être pulvérisés préventivement et dans le cas des maladies fongiques, afin d'arrêter la dissémination des maladies lorsqu'elles sont présentes. Ils deviennent indispensables à l'apparition de certaines maladies transmissibles par les semences. Nombre de ces maladies transmissibles par la semence ne causent pas de dégât à la culture productrice de semences, lorsqu'elles apparaissent pendant la saison, mais peuvent faire des ravages quand l'utilisateur suivant sème des graines infectées. Certaines d'entre elles peuvent être combattues par des traitements chimiques de la semence, qui sont en général plus efficaces et réduisent la quantité de produits chimiques pulvérisés dans les champs. Voir paragraphe 6.2 pour plus d'information sur le traitement des semences.

Il est difficile de lutter à l'aide de produits chimiques contre les maladies bactériennes et c'est impossible contre les maladies virales une fois qu'elles se sont propagées. Dans ce cas, l'épuration ou l'enlèvement des plantes infectées, constitue la meilleure solution. Il faut former les travailleurs à reconnaître les symptômes simplement en étudiant les plantes. Dans de nombreux cas, notamment lorsqu'il s'agit de virus, ils auront besoin d'un parapluie ou d'un chapeau à larges bords pour faire de l'ombre aux plantes pour mieux voir les symptômes. Ils ne doivent pas toucher aux plantes lorsqu'ils cherchent des symptômes, cela risquerait de disséminer la maladie. Toute plante déracinée doit être immédiatement déposée dans un sac en plastique, pour éviter que des insectes ou des morceaux de la plante ne tombent et continuent à propager la maladie. Les plantes ramassées doivent

être retirées du champ et détruites, de préférence en les brûlant ou en les enterrant.

Il faut lutter contre les insectes s'ils causent des dégâts ou transmettent des maladies. Des méthodes de contrôle standard peuvent être pratiquées comme dans le cas des cultures non-productrices de semences. Une récolte anticipée et le séchage artificiel permettent de réduire la fréquence des parasites des produits stockés, comme les charançons (voir paragraphe 3.1, Chapitre 6 et Agrodok 31). Plus la culture restera longtemps dans le champ, plus les charançons auront le temps de l'envahir.

4.3 Sélection des plantes autogames dans le champ

Dès que la culture atteint le stade qui permet de voir une ou plusieurs cibles de sélection (voir paragraphe 2.3), c'est le moment de les sélectionner. Ce moment arrive parfois très vite, par exemple si vous désirez des plantes de semis robustes ou une croissance de départ rapide, mais la plupart du temps, la sélection se fera au bout d'un mois ou deux, selon l'espèce cultivée, au moment où les plantes montrent plus clairement ce dont elles sont capables !

Sélection pour maintenir le cultivar

S'agissant des espèces autogames, la sélection massale conservatrice et la sélection massale des individus supérieurs (voir paragraphe 2.4) conviennent toutes deux pour entretenir le cultivar. Si vous choisissez la méthode de sélection massale conservatrice, enlever simplement les plantes que vous ne désirez pas. Il faut les emporter hors du champ dans un sac en plastique et les détruire. N'oubliez pas que vous pouvez transmettre des maladies virales par vos mains, donc ne touchez pas aux autres plantes si celles que vous avez enlevées sont infectées par un virus (voir 4.2). Il vous faudra effectuer plusieurs cycles de sélection dans le champ, en fonction de vos critères et des différents stades de développement de la culture.

La sélection massale des individus supérieurs consiste à marquer les plantes qui selon vous représentent le mieux le cultivar. Vous pouvez pour cela utiliser n'importe quelle méthode qui vous convient. N'oubliez pas que ces marques devront toujours être clairement visibles au moment de la récolte, il faut donc qu'elles puissent résister à tous les caprices climatologiques. Il est possible d'attacher de petits morceaux de corde (de préférence du nylon, le coton risque de pourrir) autour de la tige. Certaines entreprises fournisseuses d'intrants vendent des étiquettes à œillet très pratiques (voir Figure 12), sur lesquelles vous pouvez aussi écrire. Pour certaines céréales il suffit de faire un nœud à une ou plusieurs feuilles ! Faites attention à ne pas abîmer vos plantes championnes et à ne pas placer de marque sur des feuilles qui tombent avant la récolte.

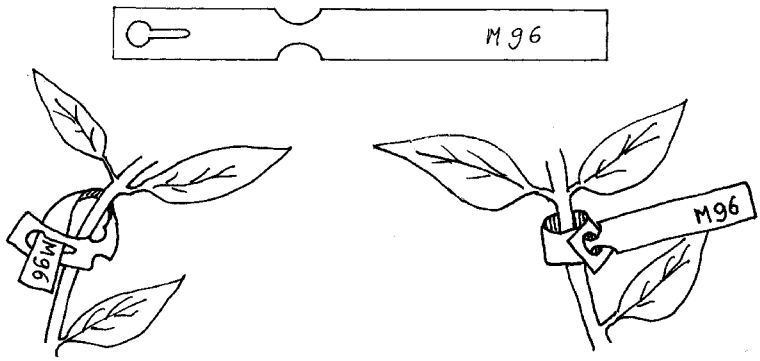


Figure 12 : Etiquette à oeillet

Si vous avez l'intention d'effectuer plusieurs cycles de sélection, veillez dans votre premier cycle à effectuer beaucoup plus de sélections que vous n'en aurez besoin. Au cours de vos cycles ultérieurs vous examinerez surtout les plantes déjà sélectionnées qui présenteront des caractéristiques indésirables apparues plus tard. N'oubliez qu'à la fin de la sélection, y compris celle que vous effectuerez peut-être après la récolte, il doit vous rester un nombre minimum de 30 plantes! Rappelez-vous également que plus le nombre de plantes sélectionnées est bas, plus votre cultivar sera uniforme. Si vous souhaitez maintenir une

large variation génétique, la sélection massale conservatrice conviendrait mieux.

Une autre méthode consiste à vous concentrer seulement sur certaines parties du champ et d'en faire vos carrés de production semencière. Ceci est particulièrement important si votre champ n'est pas très uniforme. Pour commencer, vous pouvez alors éliminer toute parcelle montrant une faible croissance. Mais faites attention de ne pas sélectionner des plantes uniquement parce qu'elles se trouvent à un bon endroit de votre champ ! Vous risqueriez de vous retrouver avec des plantes médiocres du point de vue génétique alors que c'est le contraire que vous recherchez. Une bonne connaissance de votre champ et du cultivar est nécessaire si vous opérez ainsi.

A la récolte, récoltez individuellement et minutieusement chaque plante sélectionnée, puis ensachez et battez les graines séparément du reste de la récolte. L'ensemble des graines de ces plantes constitue alors vos semences pour l'année suivante.

Si vous repérez une plante qui a l'air exceptionnellement bonne et différente du reste du cultivar, vous avez deux options. Soit vous la sélectionnez comme vous le feriez avec toute autre plante destinée à fournir de la semence et vous l'ajoutez à vos autres sélections, soit vous la marquez d'une autre manière afin de la séparer. Dans le premier cas, vous améliorez le cultivar. C'est un bon choix si vous produisez pour vous-mêmes ou si vos clients achètent des semences chez vous du fait de votre bonne réputation. Mais s'ils veulent de la semence d'un cultivar particulier, nettement défini (en général portant un nom), il vaudrait probablement mieux séparer cette plante des autres et la multiplier à part. Elle devient alors un nouveau cultivar potentiel et effectuerez une sélection de lignées comme dans le paragraphe suivant.

Sélection pour améliorer et développer un cultivar

Les méthodes employées à ces fins sont la sélection massale des individus supérieurs (on sélectionne un nombre relativement restreint

de plantes, mais jamais inférieur à 30) ou la sélection généalogique. Le but est d'améliorer les caractéristiques du cultivar en éliminant les plantes inférieures, d'ôter toute contamination apparue dans le cultivar ou de développer un nouveau cultivar. Plus vous appliquerez strictement ces méthodes, plus votre cultivar sera uniforme.

La sélection massale des individus supérieurs est décrite dans le paragraphe 2.4 et dans le paragraphe précédent. Pour la sélection généalogique, procédez de la même manière jusqu'à la récolte. Ensuite, récoltez les plantes sélectionnées, mais gardez à part chaque plante pendant tout le processus du battage et du stockage. L'année suivante, semez les graines de chaque plante sélectionnée dans sa propre parcelle familiale. Il faut avoir au moins 30 parcelles ou lignes séparées, une pour chaque plante. Pendant la sélection, écartez toute parcelle dans laquelle se trouve une plante non-désirée, même s'il n'y en a qu'une seule ! L'ensemble du reste constituera alors votre semence pour l'année suivante. Si nécessaire, continuez la sélection en prenant les dix ou vingt meilleures plantes de chaque parcelle restante, en fonction de la quantité de semence dont vous estimez avoir besoin et du nombre de parcelles que vous avez gardées.

N'oubliez pas de respecter les distances d'isolation mentionnées dans le paragraphe 4.1 autour du bloc de 30 parcelles. A l'intérieur, entre les parcelles mêmes, ce n'est pas nécessaire.

Lorsqu'un nouveau type de plante apparaît dans un champ, comme mentionné ci-dessus, commencez avec un petit bloc comprenant toutes les graines de la plante. Sélectionnez les plantes individuelles qui ressemblent le plus au parent, puis récoltez-les et stockez-les individuellement. Leur quantité n'est pas soumise à des règles strictes. L'année suivante semez-les en nombre. Vous aurez alors assez de semences pour contrôler si le résultat est meilleur que celui des autres cultivars.

Pour l'introduction de variation génétique de l'extérieur, voir paragraphe 2.5.

4.4 Sélection des plantes allogames dans le champ

Pour sélectionner efficacement parmi les plantes allogames, il est important de distinguer entre les caractères que vous pouvez déjà observer avant la floraison et ceux qui apparaissent plus tard seulement. La sélection massale conservatrice peut toujours être appliquée sur les premiers. Néanmoins, après floraison, la sélection massale conservatrice ne sert à rien et la sélection massale des individus supérieurs est la seule option en dehors de la sélection familiale.

Sélection pour l'entretien du cultivar

La sélection massale des individus supérieurs constitue la méthode à choisir dans ce cas. Elle a été étudiée en détail aux paragraphes 2.4 et 4.3. Une différence importante par rapport aux plantes autogames est le fait que le nombre minimum de plantes à sélectionner afin d'éviter la dérive génétique est de 50.

Le progrès obtenu en appliquant la sélection massale est toujours plus lent pour les plantes allogames que pour les des plantes autogames. C'est dû au fait que nous ne connaissons que la plante-mère de chaque graine. Le père risque d'être une des plantes dont nous ne sommes pas satisfaits. La seule manière relativement simple pour éviter ce problème et avancer plus vite, et qui s'applique à toute culture, est la méthode de sélection «HS family » mentionnée au paragraphe 2.4, avec ou sans semences restantes. Si vous estimez que votre cultivar a besoin d'être nettoyé et que la sélection massale ne donne pas de résultats suffisants manière optimale, vous pouvez réaliser un cycle de sélection « HS family. Cette méthode ne devrait être nécessaire que de temps en temps pour les cultivars stables, bien établis.

Sélection pour améliorer et développer un cultivar

Si vous avez un cultivar qui présente beaucoup de variation génétique, soit parce qu'il était déjà ainsi, soit parce que vous avez introduit des caractères issus d'un autre matériau (voir paragraphe 2.5), vous avez deux options : l'utiliser tel qu'il est et peu à peu le transformer en un cultivar plus uniforme et spécialisé ou bien vous en servir pour

développer plusieurs cultivars. Si vous souhaitez apporter des changements significatifs ou développer de nouveaux cultivars, la seule sélection massale ne convient pas. Vous aurez ensuite besoin d'appliquer la sélection « HS family », avec ou sans les méthodes de semences restantes et probablement plus d'une fois. Veillez pourtant à permettre au moins une saison de pollinisation libre (en semant toutes vos semences dans un seul bloc afin de les remélanger) entre deux cycles de sélection « HS family ». Sinon vous réduirez probablement la vigueur de votre cultivar et par conséquent aussi son potentiel de rendement.

Dans certaines cultures, il est possible d'exclure entièrement la pollinisation par d'autres plantes par des méthodes simples. C'est notamment le cas du maïs et du sorgho. En enfermant l'épi (maïs) ou la panicule au sommet (sorgho) dans un sac en papier attaché avec un trombone, vous empêcherez le contact avec le pollen issu de l'extérieur. Ensuite, le sorgho s'autofécondera, mais il faudra réaliser une fécondation manuelle pour le maïs. Cela nous donne l'occasion de décider si on utilise le propre pollen de la plante ou si on la croise avec une autre plante intéressante qui se trouve dans le champ. La Figure 6 en donne une description plus détaillée. Ainsi, vous serez à même de vous rapprocher plus rapidement du type de cultivar que vous souhaitez. Encore une fois, ne travaillez jamais avec un nombre trop restreint de plantes, mais réalisez au moins de 30 à 40 différents croisements destinés à parvenir au même objectif et mélangez les semences issues de ces croisements en une nouvelle population dans laquelle vous pourrez sélectionner.

4.5 Sélection des cultures semi-allogames

Pour des cultures telles que le sorgho qui peut être allogame ainsi qu'autogame, on peut employer les méthodes de sélection des plantes autogames, surtout lorsque les plantes ou les inflorescences peuvent être ensachées pour garantir l'autofécondation. Cela aboutit à une variété uniforme qui peut être maintenue comme une plante autogame. Il sera peut-être nécessaire de procéder plus souvent à un cycle de

sélection généalogique que pour les vraies plantes autogames, puisque les risques de contact avec un pollen étranger sont plus élevés.

4.6 Exemples de production de semences

Ce chapitre comprend un tour d'horizon assez complet de tous les facteurs concernant la production au champ des semences à des fins de semis. Dans le paragraphe suivant, vous trouverez des exemples qui vous expliqueront étape par étape comment ces principes se traduisent dans la production pratique de semences d'une espèce autogame et d'une espèce allogame. L'encadré 2 donne un résumé de toutes les étapes et peut aussi servir de liste de contrôle pour d'autres cultures.

Encadré 2: Liste de contrôle générale pour la production de semences

1 Sélection de la région
2 Rotation des cultures
3 Isolation
4 Sol
5 Période de semis
6 Population végétale
7 Semences
8 Fertilisation
9 Lutte contre les mauvaises herbes
10 Hygiène
11 Lutte contre les insectes
12 Lutte contre les maladies
13 Sélection

La culture des végétaux producteurs de semences : haricot commun

Exemple d'une légumineuse à grains et d'une plante autogame
Notez qu'au Mexique et aux Antilles, certains insectes peuvent provoquer un niveau élevé de pollinisation croisée, à tel point qu'il faut appliquer les pratiques de la production de semences des espèces allogames.

La santé des semences est primordiale pour la production de semences de haricot de bonne qualité. Du fait qu'il s'agit d'une plante strictement autogame, il est assez facile de maintenir la solidité génétique des haricots. Pour le haricot, plus que pour la plupart des autres cultures, la production hors saison des semences est une méthode conseil-

lée pour garantir leur santé. Les régions ayant une saison sèche, des températures modérées et suffisamment d'eau d'irrigation sont idéales.

1 Sélection de la région

Une région chaude et sèche, avec suffisamment d'eau d'irrigation est idéale. Plus la quantité de pluie est élevée, plus grand est le risque de transmission de maladies par les semences. Les pluies au moment de la récolte peuvent facilement entraîner une altération de la couleur de la semence. Au moment de l'irrigation, éviter les systèmes d'asperseurs.

2 Rotation des cultures

Un minimum de 12 mois devrait s'écouler entre la dernière récolte de haricots et le semis d'une culture productrice de semences. Si la culture précédente était entièrement libre de maladies, vous pouvez risquer une période plus courte, mais si la paille de la culture précédente a été enterrée en labourant, une période plus longue est conseillée. Le niébé et l'ambérique sont considérés comme des haricots à cet égard : ils ont plusieurs maladies communes.

3 Isolation

La pollinisation croisée ne constitue pas un problème pour la plupart des espèces Phaseolus, contrairement à la transmission des maladies. Maintenez une distance de 25 m entre le champ producteur de semences et les autres champs de haricots. Méfiez-vous des champs qui risquent d'abriter des plantes accidentelles issues d'une culture précédente. Contrôlez la direction et l'origine de l'eau d'écoulement qui pourrait se répandre dans votre champ semencier et transporter des maladies.

4 Sol

Eviter les teneurs en argile extrêmes (basses et élevées). Des sols lourds peuvent causer des problèmes de germination, ont tendance à provoquer la saturation de l'eau et ralentissent le séchage de la culture en andains. En général, les sols très légers sont pauvres en

éléments nutritifs et risquent d'abriter des quantités élevées de nématodes, auxquelles les haricots sont assez sensibles.

5 Période de semis

Choisissez la période de semis de manière à ce que vous puissiez être relativement sûr d'avoir un temps sec au moment de la récolte. Evitez la chaleur extrême au moment de la floraison, qui pourrait aboutir à l'avortement des fleurs.

6 Population végétale

Il faut chercher un compromis entre une densité de semis élevée, qui augmente les rendements, et une basse densité, qui ralentit la dissémination des maladies. Une population finale d'entre 140 000 et 200 000 plantes à l'ha est recommandée. Ne semez pas à moins de 7.5 cm dans les lignes. De 60 à 75 cm entre les lignes est pratique, 80 cm offre plus de protection contre la dissémination des maladies.

7 Semence

Utilisez les meilleures semences disponibles. Contrôlez l'épisperme – bien qu'il ne vous soit pas possible de tout remarquer, taches, décoloration du nombril et toute malformation constituent en général des signes de problèmes internes. Enlevez à la main tout grain suspect. Il est à conseiller de traiter les semences avant le semis en vue de les protéger jusqu'à un certain degré contre les maladies, en appliquant du hexaconazole, du thiram ou du Vitavax. Des insecticides très efficaces sont disponibles afin de protéger les plantes contre les ravageurs du sol, les cicadelles, les pucerons et l'Ophiomyia phaseoli (mouche des légumineuses), mais ils sont assez chers. On peut citer par exemple l'imidacloprid (Gaucho). Ce produit protégera votre culture pendant les quatre à six premières semaines. Traitez les semences prudemment, les grains de haricots sont fragiles. Si vous utilisez des semoirs mécaniques, contrôler avec soin s'ils ne causent pas de dégâts aux graines.

8 Fertilisation

Le phosphore (P) est l'élément nutritif le plus important et si vous ne pouvez vous permettre que de petites quantités d'engrais, l'application de superphosphate, phosphate monoammonique ou phosphate diammonique, convient le mieux. Si votre sol n'est pas trop acide et que des haricots y ont été cultivés précédemment, les plantes formeront probablement sur les racines des petits tubercules ronds et roses, appelés nodules. Des bactéries Rhizobium vivent à l'intérieur de ces nodules et sont capables de fixer l'azote de l'air et de la fournir à la plante. Si c'est le cas, vous n'avez qu'à appliquer peu ou pas d'azote, sauf une petite quantité pour faire démarrer la culture. La potasse (K) est moins importante pour les haricots que pour d'autres cultures, mais des déficiences peuvent arriver. Il convient de faire une analyse de votre sol pour étudier ce dont il a besoin.

9 Lutte contre les mauvaises herbes

Elle est très importante, notamment dans une jeune culture. Mais il est souhaitable de limiter tout déplacement dans la culture pour lutter contre les maladies. De plus, les types de haricot aux plantes semi-grimpantes sont difficiles à sarcler à la main, plus tard dans la saison. Appliquez donc si possible des herbicides. Le bendiozide (Basagran), pour les mauvaises herbes feuillues et le fluazifop-butyl (Fusilade) pour les herbes sont à conseiller. Si vous sarclez à la main, n'oubliez pas de commencer par la parcelle la plus saine et de désinfecter vos outils à la fin de la journée.

10 Hygiène

Essayez de limiter tout déplacement dans le champ. Pour assurer une protection optimale contre la dissémination de maladies, désinfectez les outils, les instruments et les bottes avant d'entrer dans le champ. L'eau de Javel ou l'acide carbolique sont de bons désinfectants qui ne coûtent pas cher. Lavez-vous également les mains : même les haricots secs destinés à la consommation peuvent porter des virus ! Ne jamais entrer dans le champ lorsque les plantes sont

humides. Commencez toujours à travailler dans la parcelle la plus saine. Veillez à ce l'eau d'irrigation ne transporte aucune maladie.

11 Lutte contre les insectes

Les insectes les plus dangereux pour la production des semences sont les pucerons et la mouche blanche, puisqu'ils peuvent transmettre des maladies virales. Il faut apprendre à les reconnaître, essayer de les repérer et appliquer un insecticide approprié quand on en trouve. Les autres insectes susceptibles d'attaquer la culture et d'y causer des dégâts (mais ne pas transmettant de maladies) sont la mouche des légumineuses, les chenilles des épis du maïs, la fausse arpenteuse du chou, les thrips et l'acarien vert. Les vers gris peuvent réduire la densité des plantes en attaquant les jeunes plants ; des appâts bons marché sont disponibles dans de nombreux endroits.

12 Lutte contre les maladies

Virus : surtout la mosaïque commune du haricot (transmissible par la semence). Suivre les pratiques d'hygiène et éliminer les plantes infectées (voir 4.2). Il n'existe pas de méthodes de contrôle chimique.

Bactéries : surtout la bactériose commune et la graisse (les deux transmissibles par les semences). A traiter comme les virus. Il existe des produits chimiques à base de cuivre qui ont une certaine action préventive.

Champignons : les types transmissibles par des semences comprennent l'Anthracnose, la bactériose et l'Ascochyta. La rouille brune et Sclerotinia (sclétotiniose) sont des maladies importantes non transmissibles par les semences. La pulvérisation chimique contre la rouille est souvent nécessaire et permet de lutter également contre la plupart des maladies. Si le cultivar est résistant à la rouille, les décisions d'appliquer ou non des pulvérisations doivent être basées sur la détection des maladies les plus importantes transmissibles par les semences. Les plantes affectées par ce genre de maladies doivent être éliminées.

Ne PAS récolter vos semences dans les gousses plus tardives après avoir récolté des gousses plus jeunes pour la consommation fraîche ! C'est une manière certaine d'attraper des maladies dans la semence.

13 Sélection

Vous pouvez effectuer le nombre de cycles de sélection que vous souhaitez, en fonction de vos objectifs.

La culture des végétaux producteurs de semences : le maïs

Exemple d'une graminée à fécondation croisée

Pour la production de semences de maïs, le plus important est de maintenir l'identité du cultivar. Les maladies jouent un rôle moins important et en général, elles se révèlent au moment de la récolte (voir chapitre 5).

1 Sélection de la région

Peu de restrictions s'appliquent. La production hors-saison n'offre pas beaucoup d'avantages quant aux maladies, bien qu'elle puisse en offrir d'autres tels qu'un risque réduit de fécondation croisée et une réduction du temps de stockage avant la vente.

2 Rotation des cultures

Si la culture précédente était du maïs, vous risquez d'avoir des plantes accidentelles. Vous pouvez essayer de les faire germer plus tôt en effectuant une pré-irrigation ou bien en attendant les premières pluies et en procédant ensuite à un autre cycle de sarclage. La situation est peu dangereuse si la culture antérieure était de la même variété. La rotation réduit aussi la transmission de maladies par les débris végétaux et, est à conseiller, comme toujours.

3 Isolation

Afin d'empêcher le pollen étranger d'entrer dans votre culture, garder une distance de 300m de tout maïs qui a des chances de fleurir au même moment. Une différence d'à peu près quatre semaines dans la date de semis fournit également une protection suffisante. Si

une source de pollen étranger est suspectée d'avoir contaminée la culture, ne récoltez que la partie centrale et/ou la partie la plus éloignée de la source de contamination pour les semences.

4 Sol

Pas d'exigences spéciales pour les cultures productrices de semences par rapport à celles du maïs normal.

5 Période de semis

Choisir une période de semis qui garantit un temps sec au moment de la récolte.

6 Population végétale

Suivre les normes pour le site. Ne pas semer trop espacé pour éviter les problèmes de floraison tardive et de séchage tardif des seconds épis.

7 Semences

Utiliser les meilleures possibles. Examiner et si nécessaire trier les grains en éliminant ceux qui sont tachés, décomposés, malformés ou endommagés d'une autre façon. Si Diplodia, fusariose de l'épi, ou le mildiou constituent des problèmes, il convient de traiter les semences avec un fongicide approprié, avant le semis. Mais ils sont chers et les plus abordables ne sont pas efficaces contre toutes les maladies. L'hexaconazole et le thiram sont des exemples d'insecticides moins chers qui sont efficaces contre les maladies du sol dans le lit de semis et quelques maladies transmissibles par la semence. L'Apron et le Ridomil sont très efficaces mais chers.

8 Fertilisation

Fertiliser comme dans le cas de maïs normal. Si possible, laisser faire une analyse du sol. Garder contre la surapplication d'azote.

9 Lutte contre les mauvaises herbes

Sarcler comme pour le maïs normal.

10 Hygiène

Ne jamais entrer dans le champ si ce n'est pas nécessaire. Veiller à ce qu'aucune maladie ne soit introduite par l'eau d'irrigation.

11 Lutte contre les insectes

Les foreurs des tiges sont des ravageurs dangereux. Non seulement ils sont capables de réduire le rendement par les dégâts causés aux tiges et aux épis, mais de plus, l'élimination des grains abîmés au moment de la récolte prend beaucoup de temps. En outre, les tunnels creusés par les foreurs des tiges offrent une voie d'accès aux maladies des épis, dont certaines sont transmissibles par les semences. Il existe des produits chimiques efficaces pour lutter contre les foreurs des tiges. Des vers gris, pour lesquels des appâts sont disponibles, peuvent réduire la densité de la plantation. Les cicadelles transmettent le virus de la mosaïque striée (pas transmissible par la semence), mais ne peuvent être éliminées que par les insecticides systémiques à appliquer dans le sillon, au moment du semis, (le Temik et le carbofuran, sont tous les deux extrêmement toxiques et déconseillés) ou sur les semences (le Gaucho et le Cruiser, qui sont chers mais très efficaces). La mosaïque striée ne pose pas de problème en général pendant la saison principale de semis, mais elle peut devenir très dangereuse dans la production hors saison.

12 Lutte contre les maladies

Peu de maladies importantes sont transmissibles par les semences. La plupart peuvent être combattues par la combinaison d'un traitement des grains et de fongicides, en enlevant les épis infectés après la récolte (Diplodia), en épurant la culture (flétrissement bactérien de Stewart, mildiou, virus) et en suivant des rotations appropriées.

13 Sélection

Vous pouvez effectuer le nombre de cycles de sélection que vous souhaitez, en fonction de vos objectifs.

5 Récolte des cultures productrices de semences

5.1 Choisir le bon moment

La notion clé qui s'applique à la récolte de semences est « au bon moment ». Il ne faut pas récolter trop tôt, lorsque la teneur en humidité élevée rend impossible la sécurité du stockage des semences, ni trop tard, ce qui entraînerait des pertes dues aux insectes, aux maladies, aux oiseaux, à la brisance, à la pluie et à la fragilité accrue des semences (entraînant une brisure plus importante lors de la manutention des cultures).

Du fait de la valeur plus importante d'une culture productrice de semences, cela vaut probablement la peine d'effectuer une récolte précoce et un séchage artificiel des semences. Cette procédure éliminera la plupart des dangers mentionnés ci-dessus. Quelques méthodes simples et performantes de séchage et des équipements de séchage ont été décrits dans l'Agrodok 31, p. 29 à 37, dans le livre d'UNIFEM *Drying*, et dans le livre d'IT/CTA *Tools for agriculture* (voir Bibliographie). En étudiant les méthodes de séchage ne jamais oublier qu'une chaleur trop élevée constitue la manière la plus sûre de tuer les semences ! Les températures de séchage de semences ne devraient jamais dépasser 40˚C pour les céréales et 35˚C pour les légumineuses à grains. De plus, les semences ne doivent pas être séchées au soleil. Un endroit bien aéré et légèrement ombragé convient le mieux et il faut retourner régulièrement les semences. Faites aussi attention d'arrêter le séchage à temps pour que les semences ne soient pas trop sèches (voir Chapitre 6 pour les niveaux d'humidité sans risques).

Si vous laissez sécher les semences dans le champ, il faut planifier votre période de semis de manière à ce que la récolte ait lieu dans la saison sèche.

Pour la plupart des cultures, les semences sont mûres quelque temps avant la période normale de la récolte. Les grains sont remplis, le germe est complet et la seule chose qui se passe à partir de ce moment est la baisse de la teneur en humidité. Nous disons que les semences sont *physiologiquement mûres*. Théoriquement, elles peuvent être récoltées n'importe quand à partir de ce moment-là, à condition que vous soyez équipé pour faire baisser leur teneur en humidité.

Pour la plupart des légumineuses à grains, la maturité physiologique est atteinte au moment où les gousses changent de couleur. Les plantes peuvent alors être arrachées et mises en andains ou sur des râteliers pour sécher (voir Figure 13). Cette procédure permet de garantir que les gousses sont prêtes à être battues à peu près au même moment. S'il s'agit de cultivars qui ont une longue période de floraison et des gousses qui varient énormément en âge, il faudra trouver un compromis entre la perte de grains des gousses les plus âgées par suite de brisance et une récolte trop précoce des gousses les plus jeunes. Les gousses qui se sont développées les premières ont en général la meilleure qualité, c'est donc celles qu'il faut garder de préférence. L'effet de l'andainage est moindre si le sol est lourd et reste humide pendant longtemps. La construction de râteliers simples ou de tripodes sur lesquels on entassera les végétaux peuvent résoudre le problème.

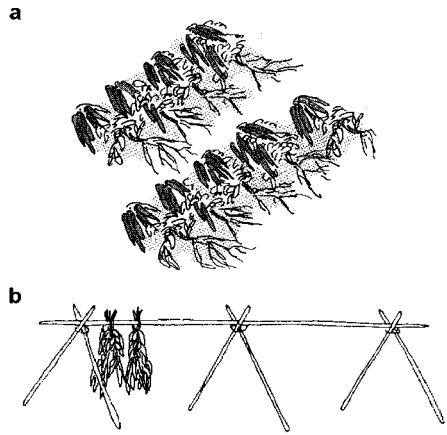


Figure 13 : Sécher des plantes d'haricots (a) en andains, et (b) sur des râteliers

Les arachides et le pois Bambara ne permettent pas un examen simple des gousses. La seule chose à faire est de déterrer quelques plantes

quand vous estimez que le bon moment approche et de contrôler si les grains se détachent de la gousse et si la peau des semences (dans le cas de l'arachide) a changé de couleur.

Ils sont également séchés ou fanés sur des râteliers, en meules ou en andains dans le champ. S'il risque de pleuvoir, il est très important de construire ces meules de manière à ce que l'eau ne puisse pas entrer (voir Figure 14). Les gousses doivent se trouver à l'intérieur et les feuilles constituent une sorte de chaume sur lequel l'eau s'écoule comme sur celui d'une maison. Un petit morceau de toile goudronnée ou plastique au sommet (comme un chapeau) aide aussi.

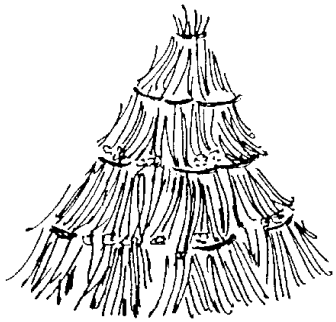


Figure 14 : Drying pulses in stacks or cereals in sheaves

Le maïs a atteint la maturité physiologique lorsque la couche noire est formée. Vous pouvez observer cette couche en détachant un grain de l'épi, en enlevant les bouts de tissu fibreux, semblables à du papier, au dessus et en regardant pour ainsi dire « dans » le grain à partir de l'endroit où il avait été attaché (voir Figure 15).

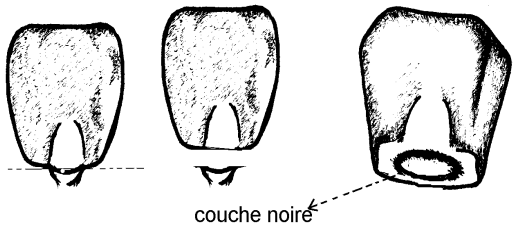


Figure 15 : L'enlèvement des tissus fibreux vous permet de trouver la couche noire

La culture doit être récoltée à ce moment-là et donnera de très bonnes semences, mais seulement si vous avez la possibilité d'utiliser une

forme de séchage artificiel (avec des ventilateurs). Il faut effectuer le séchage des grains sur les épis, avant de les battre, parce que le battage n'est pas possible à des teneurs en humidité élevées.La maturité physiologique n'est pas un indicateur utile pour le riz et pour d'autres céréales à paille courte (blé, orge, seigle, avoine). Elle est déjà atteinte à une teneur en humidité d'à peu près 50 pour cent, ce qui est beaucoup trop tôt pour la récolte. La meilleure période de récolte est, comme chez les légumineuses à grains, lorsque les épis changent de couleur. Le séchage se fait alors dans le champ en gerbes ou en utilisant diverses méthodes artificielles.

N'oubliez pas de récolter d'abord les plantes sélectionnées individuellement avant le reste de la culture.

5.2 Battage, nettoyage, sélection

S'il existe des méthodes spécifiques de battage pour les semences, elles sont peu nombreuses. Il suffit d'utiliser la méthode standard locale avec le plus de précautions possibles, afin d'éviter la brisure. Les légumineuses à grains sont particulièrement fragiles. Dans ce cas, cela vaut vraiment la peine d'avancer un peu la récolte, puisque les semences ayant une teneur en humidité légèrement plus élevée résistent mieux à la manutention. Pourtant, une humidité trop élevée ne convient pas non plus, parce que les manipulations peuvent causer des dégâts internes. Il faudra effectuer un séchage complémentaire après le battage, mais avant le vannage et le nettoyage.

Si la récolte est séchée dans le champ, ramassez la récolte en andains ou en gerbes tôt le matin, quand il y a un peu de rosée sur les gousses ou les épis ou de l'humidité dans l'air, ce qui limitera la brisance. Le battage peut commencer plus tard dans la journée. La manière la plus simple de battre des légumineuses à grains pour obtenir des semences est de remplir des sacs avec les gousses, puis de les frapper avec des bâtons. Evitez de piétiner les gousses ou de rouler dessus avec des véhicules, cela causerait probablement trop de dégâts. Les arachides constituent à nouveau une exception : d'abord, du fait qu'elles se

conservent mieux dans la gousse jusqu'au moment de la plantation, et deuxièmement, la seule bonne méthode pour obtenir des semences est de décortiquer les gousses à la main.

Le battage des semences de graminées se fait en utilisant les mêmes méthodes que lorsqu'elles sont récoltées à des fins alimentaires. Si vous avez assez d'espace et des équipements appropriés, les semences de maïs peuvent aussi très bien se conserver sur les épis. Des petites quantités d'épis peuvent être mises en gerbes et suspendues à l'intérieur, mais pour des quantités plus grandes, il faut construire une cabane (voir pages 45 et 46 de l'Agrodok 31).

Après le battage, il faudra en général nettoyer les semences en enlevant la terre, les pierres, les balles et d'autres parties végétales, ainsi que les insectes et les graines de mauvaises herbes. Des quantités plus petites peuvent être nettoyées à la main, par le vannage, le tamisage et/ou le triage. Mais si vous avez de grandes quantités de semences, ce travail devra être très vite mécanisé. Il existe une large gamme de machines, des plus simples aux plus perfectionnées. Vous trouverez une liste de machines simples et à usages multiples dans *Equipement agricole* (voir Bibliographie).

Encadré 3 : Triage des grains de maïs sur l'épi

La forme et la structure de l'épi de maïs permettent le triage à la main des grains avant le battage. On identifie en général facilement les grains endommagés ou malades en examinant les épis. On enlève alors à la main les grains individuels, en utilisant par exemple un tournevis. Si vous voulez ménager votre meilleur tournevis, il est facile de fabriquer un outil simple pour nettoyer les épis à partir d'un clou de 10 à 15 cm. Aplatir le bout pointu afin de le faire ressembler à la pointe du tournevis et insérer la tête dans un morceau de bois ou un bouchon.

Que vous triiez à la main ou à la machine, surveillez particulièrement les graines de mauvaises herbes et celles du végétal cultivé qui n'ont pas l'air saines. Il risque d'y avoir des grains décolorés, cassés, tachés, ridés ou malformés ou d'autres attaqués par des insectes. L'encadré 3 explique comment procéder pour le maïs.

Malgré le fait qu'un grand nombre de ces grains ont sans doute déjà été éliminés par les opérations de vannage ou de tamisage, une inspection visuelle et si nécessaire un dernier triage à la main avant de stocker les semences sont indispensables. L'Encadré 4 explique comment trier les semences de maïs pour permettre le semis mécanique.

Encadré 4 : Dimensions des grains de maïs et semoirs à maïs

Si vous produisez du maïs ou d'autres semences pour la vente, il est possible que vos clients vous demandent de trier les grains en fonction de leur taille. Si vous utilisez un semoir, vous en aurez besoin aussi. Les semoirs fonctionnent habituellement avec des plaques comportant des trous. Chaque trou prend un grain et le fait tomber dans le trou de sortie. Pour qu'un semoir fonctionne correctement, il est important que les grains aient une dimension et épaisseur uniformes. Théoriquement, un semoir peut prendre toute dimension ou épaisseur, pourvu que le paysan dispose d'une large gamme de plaques. Mais dans la pratique, un nouveau semoir est livré avec quelques plaques seulement et la plupart de paysans n'achètent pas de plaques supplémentaires. Donc, normalement seules quelques dimensions de semence peuvent être semées au semoir. La plupart du temps, il s'agit des grains plats à dimension moyenne. Les grands grains ronds posent des problèmes parce qu'ils rebondissent (le trou ne prend pas le grain), se bloquent (le grain se coince dans le trou et bloque son utilisation, ce qui fait rebondir d'autres grains, ou le grain se coince dans le trou de sortie et le bac entier arrête de fonctionner) ou ils s'écrasent (les grains sont pulvérisés par la plaque). Les dimensions trop petites pour la plaque entraînent un double semis, le trou accueillant plus d'un grain à la fois.

Les grains d'un épi de maïs sont de formes et de dimensions très différentes. Les grains plus grands se trouvent sur la partie inférieure de l'épi, tandis que les grains plus petits se trouvent au sommet. Les grains des deux extrémités ont tendance à être ronds, ceux du milieu sont plats, du moins lorsque l'épi est bien rempli (figure 16).

Le fait de n'utiliser que des épis bien remplis vous permet d'offrir à vos clients des semences calibrées. Les épis mal remplis ont toutes sortes de grains de différentes formes et dimensions, rendant l'opération beaucoup plus difficile. Commencez par enlever les grains des deux extrémités de l'épi. Après, les grains plats du milieu peuvent être battus. Pour obtenir plus de précision, battre séparément les grains des parties supérieures et inférieures de l'épi, ce qui vous donnera de grands grains plats et de petits grains plats. Essayer d'enlever les grains ronds ou épais si vous en trouvez.

Les grains de la partie supérieure sont trop petits en général. Les grains très petits sont dans une position désavantageuse lorsque les conditions sont suboptimales (c'est-à-dire un lit de semis sec ou inégal) du fait de leur départ lent dans la vie. Plus les grains sont petits, moins ils ont d'énergie pour pousser vite. La taille du grain n'influe pas sur la qualité génétique de la plante qui en sera issue ! Les grains de la partie inférieure sont toujours utilisables. Ne les jetez pas. Les grains ronds peuvent être vendus pour le semis manuel. Comme ils ont tendance à être plus lourds, ils germent et poussent mieux en général que des grains plus légers lorsque le travail du sol est inégal et a formé de grosses mottes de terre. Ce sont souvent les paysans faisant le semis à la main qui accordent moins d'importance à la qualité du travail du sol.

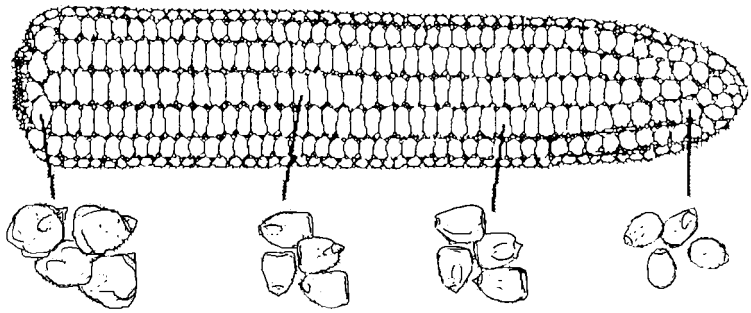


Figure 16 : Epi de maïs et grains détachés de différentes parties de l'épi, pour montrer les différences en forme et dimension

Il peut être utile de se rappeler encore une fois les règles concernant le nombre de plantes sélectionnées individuellement lorsqu'on utilise des méthodes de sélection autres que la sélection massale conservatrice. N'oubliez pas que vous devez disposer d'au moins 30 plantes d'une espèce autogame ou 50 d'une espèce allogame pour le semis de l'année suivante. Etant donné que vous éliminerez probablement quelques semences stockées, avant le semis, il faudra en stocker un peu plus. La quantité qu'il faut avoir en plus dépend de la culture, de votre région et de la qualité du stockage. Essayez de pécher par excès de

prudence au début et au bout de quelques années, vous saurez quelle quantité garder.

Un dernier sujet à considérer avant le stockage est le traitement des semences. Ce sujet sera abordé dans le détail dans le Chapitre 6.

5.3 Eviter le mélange

Pendant toutes les opérations de récolte et post-récolte, faites attention de séparer les sélections et les cultivars différents. Il est vite arrivé dans l'agitation entourant la période de récolte de faire des erreurs et de mélanger par accident des lots de semences qui auraient dû restés séparés ou de renverser les grains d'un cultivar sur ceux d'un autre.

Vérifiez bien que tous les types de récipients, les véhicules et les entrepôts sont nettoyés à fond avant de les utiliser. Retournez les sacs secouez-les bien. Les barriques, les bacs et les boîtes doivent être balayés ou essuyés. Les brouettes, les charrettes et les traîneaux, ainsi que les cribs et les entrepôts doivent également être nettoyés, balayés et il faut contrôler s'ils ont des fissures et des fentes. Lorsqu'on s'occupe d'un autre cultivar, le processus entier de nettoyage doit être à nouveau accompli. Les machines que vous utilisez risquent d'être difficiles à nettoyer, et il est souvent nécessaire de les démonter afin d'éliminer tous les grains restés à l'intérieur.

Assurez-vous que tous les récipients sont bien étiquetés ou marqués, et qu'au moins le nom du cultivar et la date de la récolte soient mentionnés. Vous pourrez toujours ajouter toute autre information utile ultérieurement.

Stocker ou empiler aussi à part les cultivars différents. Si les semences sont mises dans des sacs, faites un tas différent pour chaque cultivar. A l'évidence, les grains détachés doivent être déposés dans des pièces ou des réservoirs différents.

6 Soins post-récolte et stockage des semences

Vous trouverez un excellent résumé des méthodes générales de séchage et de stockage pour les cultures dans l'Agrodok 31 : *Le stockage des produits agricoles tropicaux* (voir Bibliographie). Un paragraphe séparé traite des grains servant de semences et couvre bien ce sujet. Dans ce chapitre nous traiterons seulement de quelques sujets complémentaires.

6.1 Teneur en humidité sans risques

Une basse teneur en humidité est la clé d'une conservation sans risques de semences. Les insectes, les champignons et les bactéries ont besoin d'humidité pour pousser et se développer et plus les semences sont sèches, mieux elles sont protégées contre ces problèmes. De plus, les processus vitaux des semences sèches sont aussi beaucoup ralentis, ce qui implique que le processus du vieillissement ralentit également et la capacité de germination est ainsi mieux maintenue. On pourrait dire que le grain vit plus lentement et reste jeune plus longtemps ! Mais il est vivant, il respire, a besoin d'oxygène et produit de la vapeur d'eau, même si ces quantités sont extrêmement faibles. C'est pourquoi les semences ne se conservent jamais sans aucune détérioration.

Il n'est pas très difficile de sécher suffisamment les grains en vue de prévenir la croissance de champignons et de bactéries. La teneur en humidité requise peut être atteinte par le séchage dans le champ ainsi que le séchage artificiel. Une teneur en humidité de 13 à 15 pour cent offre assez de protection contre les principales maladies fongiques de la plupart des cultures. Pourtant, les insectes les plus importants qui s'attaquent aux produits stockés continuent à se développer et à se multiplier sur une grande échelle à une teneur en humidité basse de 11 à 12 pour cent et ce n'est qu'un taux de 8 à 10 pour cent qui pourra les arrêter. Souvent, cela n'est pas pratique et il est vraiment difficile d'y

arriver sans investir dans des équipements de séchage. Il est donc nécessaire d'utiliser une forme de protection supplémentaire. Les méthodes chimiques sont les plus utilisées (voir paragraphe 6.2).

Au moment où vous avez atteint un niveau d'humidité sans risques, il faut le maintenir. Si les semences entrent en contact avec l'air extérieur, elles échangeront de l'humidité avec l'air et seront plus sèches ou plus humides, en fonction de l'humidité de l'air. Dans la plupart des cas, chaque fois que l'humidité de l'air est supérieure à environ 60 à 70 pour cent, les semences séchées deviennent plus humides. Si c'est le cas dans votre région pendant la saison de stockage, il vous faut pratiquer une forme de stockage (semi) étanche à air. Ce n'est pas aussi difficile qu'on le croit et on peut y parvenir à l'aide de plusieurs types de conditionnement ou de matériaux de plombage. Du fait de la respiration qui continue à avoir lieu et qui produit de la vapeur de l'eau, il est à conseiller de sécher les semences le plus possible, si vous souhaitez les conserver étanches à l'air. On peut le protéger davantage en ajoutant des matériaux absorbant l'humidité, tels que le silicagel, le charbon ou des cendres. Agrodok 31 donne un certain nombre d'autres exemples.

Le Tableau 4 donne les valeurs les plus utilisées d'une bonne teneur en humidité pour un certain nombre de cultures. Ce ne sont que des indications, du fait que ces valeurs sont aussi influencées par la température de stockage, la durée de la période de stockage requise, le pourcentage de germination des semences au moment du stockage, l'humidité de l'air, les maladies et insectes présents et même la variété cultivée. C'est la raison pour laquelle, le nombre de bonnes teneurs en humidités est presque aussi élevé que le nombre de livres qui traitent de ce sujet.

Ces valeurs se rapportent aux principaux climats de production des cultures pour le stockage à court terme (c'est à dire d'une saison à la suivante, ou pendant environ 20 semaines). Pour les cultures des climats tempérés, telles que l'avoine et l'orge, dans des climats plus chauds ces chiffres pourraient être inférieurs de 2 à 3 pour cent. Pour

le stockage à plus long terme ainsi que pour le stockage en conteneurs étanches à l'air, des valeurs plus basses sont requises. Approximativement, chaque baisse de la teneur en humidité de 1 pour cent double la période de stockage possible (et évidemment l'inverse est vrai aussi).

Tableau 4 : Teneur en humidité recommandée pour stocker des semences

Culture	Teneur en humidité
Orge	12-13.5%
Fève	15%
Blé noir	12.5-14%
Pois chiche	14%
Niébé	15%
Arachide (en coque)	8.5-10%
Arachide (décortiquée)	6.5-7%
Lentilles	14%
Maïs	13-13.5%
Mil	14%
Avoine	12-13.5%
Petits pois	12-14%
Haricots Phaseolus	13-15%
Riz	12-13.5%
Seigle	12-13.5%
Sorgho	12-14%
Soja	9.5-11.5%
Blé	12.5-14%

Les semences qui ne sont pas suffisamment sèches peuvent aussi être conservées en sécurité à de basses températures. Mais en général, il est plus facile de les sécher que de les réfrigérer, donc le séchage est préférable. Néanmoins, toutes les semences doivent être conservées à une température la plus basse possible, afin de maintenir mieux la capacité de germination. Autre règle approximative : toute baisse de la température de 5°C double la durée possible du stockage (et vice versa).

6.2 Protection chimique et traitement des semences

L'utilisation de produits chimiques pour le stockage des semences est très répandue, mais peut être évitée dans la plupart des cas. Agrodok

31 donne certaines méthodes non-chimiques appropriées. Là où leur application se heurte à des difficultés pratiques, il pourrait y avoir globalement deux raisons rendant l'utilisation de produits chimiques indispensable.

La première est de protéger les semences stockées contre les insectes (voir paragraphe 6.1). L'utilisation de produits chimiques ne pourrait être évitée qu'en séchant à fond la récolte et en l'emballant de telle manière qu'elle ne puisse plus absorber d'humidité, ni permettre la pénétration d'insectes. Il existe d'autres manières de réduire l'infestation par des insectes. On peut par exemple mélanger les semences à certains types d'argile ou de cendres, qui entravent le déplacement des insectes dans les grains et réduisent l'oxygène disponible ; on peut aussi ajouter des feuilles sèches qui repoussent les insectes. On peut aussi utiliser certains types d'huile de cuisson pour protéger les légumineuses à grains. Le fait de retourner ou de déplacer régulièrement les grains peut aussi perturber le développement des insectes. Toutes ces méthodes ont leurs inconvénients (par exemple il vous faut à nouveau séparer le maïs et le sable avant de semer), mais elles peuvent être utiles dans certains cas.

La seconde raison est de protéger les petits plants après la germination. Dans le lit de semis en général, il y a de nombreuses maladies qui sont capables d'attaquer le petit plant et de causer la fonte des semis ou la mortalité de la plante de semis. L'application de fongicides aux grains des fongicides permet d'éviter ces problèmes. Ces fongicides peuvent également faciliter le stockage, mais il vaut mieux compter sur un bon séchage. Les fongicides peuvent être appliqués avant et après stockage ou juste avant le semis. Certains insecticides et fongicides offrent même à la plante en développement une protection contre les insectes et les maladies pendant plusieurs semaines, lorsqu'ils sont appliqués aux semences. On peut citer l'imidaclopride contre la mouche de haricot et des cicadelles et le métalaxyl contre le mildiou. Ces types de produits chimiques réduisent la nécessité de pulvériser dans le champ, donc ils économisent des produits chimiques ainsi que des frais et ils sont moins nuisibles pour l'environnement.

Tableau 5 : insecticides et fongicides recommandés pour l'utilisation contre les facteurs transmissibles par les semences et pour la protection des céréales et des légumineuses à grains pendant le stockage et dans les lits de semences

	Facteurs transmissibles par les semences	**Protection pendant stockage**	**Facteurs lit de semence**
Insecticides céréales		Chlorpyriphos de méthyl Pirimiphos de méthyl mercaptothion pyrethrum pyrethrines	Imidaclopride, mercaptothion, gamma-BHC
Fongicides céréales	captane, thirame, carboxin, métalaxyl		captane, thirame, mancozèbe, métalaxyl
Insecticides légumineuses à grain		Pirimiphos de méthyle mercaptothion pyrethrum	Imidaclopride, gamma-BHC, mercaptothion
Fongicides de légumineuses à grains	captane, thirame, métalaxyl, tolclophos-méthyl		captane, métalaxyl, thiram, tolclophos-méthyl

Le Tableau 5 énumère certains produits chimiques recommandés et leurs applications. A l'exception de gamma-BHC, leur toxicité est relativement basse. Mais il faut toujours être prudent : tous les pesticides sont toxiques, sinon ils ne tueraient pas ! Toujours bien lire l'étiquette et suivre les instructions concernant la quantité à appliquer et l'utilisation, que ce soit en poudre, mélangés à de l'eau, etc. Portez des salopettes et des gants en caoutchouc au moment d'utiliser le produit et par préférence aussi un masque à filtre, notamment si vous utilisez des poudres. Lavez-vous ainsi que vos vêtements à fond après le traitement ; ne pas manger, ni fumer ni boire avant de vous être lavé.

Ces produits chimiques sont souvent vendus sous différents noms commerciaux, mais le nom de l'ingrédient actif nommé ci-dessus figurera aussi sur l'étiquette. Le Tableau 6 présente certains noms commerciaux et leurs ingrédients actifs .

Tableau 6 : Ingrédients actifs et noms commerciaux

Ingrédient actif	**Nom commercial**
Captane	Captanol 83
Carbathiine	Vitavax
Chlorpyrphos-méthyl	Reldan
Imidaclopride	Gaucho, Confidor 200 SL
Gamma-BHC	Lindane
Mancozèbe	Dithane M45
Mercaptothion	Malathion, Merkaptotoks
Métalaxyl	Apron, Ridomil,
Pirimiphos-méthyl	Actellic, Pirigrain 250
Pyréthrines	diverses
Thirame	Thirbane, Thiotox, Thirasan
Tolclophos-méthyl	Rizolex

Le traitement des semences se fait de diverses manières :

- Etaler les semences sur une toile goudronnée ou sur un sol en béton, saupoudrer ou arroser avec le produit et mélanger à l'aide d'une pelle (seulement pour les formes en poudre).
- Mettre les semences et le produit chimique dans un bidon à pétrole fixé sur un support et tourner la poignée (voir Figure 17).
- Utiliser un malaxeur à béton.

Il faut permettre à toutes semences traitées avec un mélange liquide (suspension) de sécher immédiatement avant de les emballer ou de les utiliser.

En cas de semis à la main des semences traitées avec un produit chimique, soyez aussi prudent que lorsque vous traitez les semences. Vos clients doivent également prendre des précautions. Portez une salopette et des gants en caoutchouc, lavez-les ainsi que vous-même après les activités, ne pas manger, ni fumer ni boire avant de vous être lavé. Il faut qu'il y ait un avertissement très clair sur le paquet lorsque vous vendez des semences traitées ; c'est d'ailleurs obligatoire dans de nombreux pays.

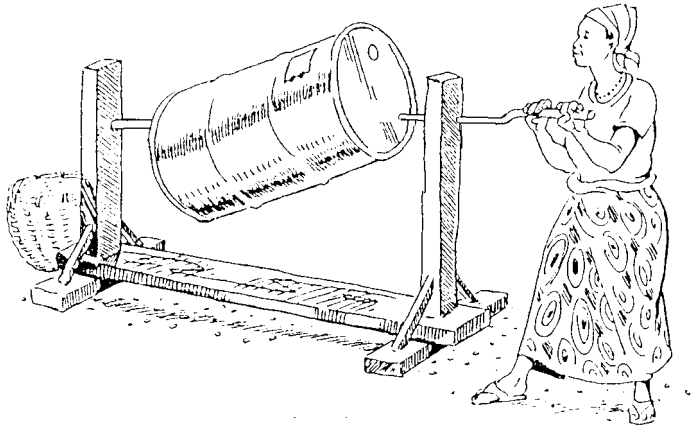


Figure 17 : Equipement simple pour traiter les semences

6.3 Cas difficiles

Certaines semences se conservent difficilement et elles perdent vite leur viabilité. L'espèce la plus difficile parmi les céréales et les légumineuses à grains est sans doute le soja. D'autres exemples difficiles sont l'arachide, le pois Bambara, les lentilles de terre et le blé.

Le blé se conserve relativement bien, mais une bonne gestion de l'humidité est cruciale. Il faut bien faire sécher les semences et éviter qu'elles absorbent à nouveau de l'humidité pendant le stockage. Si vous y parvenez, la perte de germination devrait être minimale.

Quant à l'arachide, un bon séchage et un bon fanage sont essentiels. Pourtant, la plupart des problèmes peuvent être évités en laissant les graines dans la gousse et en les décortiquant seulement juste avant le semis.

Quant au soja, toutes les conditions de stockage doivent être optimales. C'est-à-dire qu'il faut récolter les graines précisément au bon moment, les sécher immédiatement jusqu'à la teneur en humidité correcte et les emballer dans des sachets en plastique ou des bidons fermés et étanches à l'air. Le stockage en réfrigérateur convient aussi mais il revient cher. Le stockage peut aussi se faire à l'air normal mais seulement si l'humidité de l'air est inférieure à 45 pour cent et ce n'est pas souvent le cas. La seule autre méthode consiste à semer à nouveau un peu de semences dans le mois qui suit, si nécessaire en irriguant, et de récolter la culture productrice de semences juste avant la date de semis de la culture commerciale. En fait, cela revient à effectuer le stockage dans le champ.

6.4 Assurer l'entretien

Tous vos efforts pour préparer les semences pour le stockage seront inutiles si l'environnement de stockage est inapproprié. Les trois mots clés sont sec, frais et propre.

L'humidité peut pénétrer dans la zone de stockage par des fuites dans le toit, mais aussi par les murs et les sols, ainsi que par inondation ou par le vent soufflant à travers les fenêtres. Un toit en saillie offre une protection latérale. Un seuil empêchera l'écoulement de surface de passer sous la porte. De bons plâtres à l'intérieur et à l'extérieur réduiront la quantité d'humidité qui passe à travers les murs. Comme dernière précaution, ne jamais stocker les semences en contact direct avec le sol ou les murs. Le tas devra toujours être éloigné du mur et séparé du sol par une palette ou plate-forme en bois fabriqué avec des poteaux. De vieilles plaques de tôle ondulée sur des briques forment aussi d'excellentes plates-formes, si vous aplatissez d'abord au marteau les parties tranchantes.

Afin de tenir au frais la zone de stockage, toutes les fenêtres doivent être blanchies à la chaux. Si le stockage se fait dans un bidon en fer il faut l'ombrager entièrement. Vous pouvez aussi placer le conteneur de stockage dans un endroit exposé au vent.

La propreté réduit les risques que des graines tombées sur le sol attirent de l'humidité, des champignons ou des ravageurs. Il faut notamment assurer régulièrement l'entretien des zones ou des conteneurs de stockage, fermer tous les points d'accès éventuels des rats et des souris et boucher les fissures dans lesquelles des insectes risquent de se développer. Veillez à ce que les stocks de semences restent bien rangés, en séparant les lots différents afin d'éviter le mélange et la confusion.

Si les semences sont stockées pendant une longue période, il peut s'avérer nécessaire de mettre des appâts contre les rongeurs et d'effectuer des fumigations contre les insectes.

7 Vente de semences sous forme de petite entreprise

7.1 Potentiel commercial

Quand vous avez réussi à améliorer vos cultivars et à produire des semences saines et vigoureuses, les voisins et d'autres paysans vont vouloir vous acheter des semences. La question suivante se pose alors : est-ce que vous allez vous spécialiser dans la production de semences et la commercialiser ? Avant de répondre à cette question, il faut bien réfléchir.

Potentiel du marché

C'est une chose de vendre des semences à vos voisins de temps en temps, mais c'en est une autre d'avoir de grands surplus chaque année pour lesquels vous devrez chercher un marché. Il faut tout d'abord s'efforcer de connaître le mieux possible l'importance du marché de votre type de semences et les caractéristiques des semences et des cultivars souhaités. L'importance du marché est le point le plus difficile des deux ; vous devrez sans doute vous fier à votre propre jugement du fait du manque de données disponibles. Si vous avez le temps ou si vous connaissez quelqu'un qui peut le faire, une enquête approfondie serait très utile.

Si on envisage cette possibilité, il convient de se poser la question suivante : pour quelles raisons les paysans veulent-ils acheter des semences ? La réponse appartiendra à une ou plusieurs des catégories suivantes : pour des raisons génétiques, physiologiques, physiques ou sanitaires ou simple disponibilité.

- Raisons génétiques : un nouveau cultivar a été introduit et les paysans veulent se le procurer ou bien les propres semences du paysan d'un cultivar existant sont génétiquement détériorées à la suite de mélange, de pollinisation croisée ou de mutation et doivent être remplacées. Vous aurez des clients potentiels si vous êtes à même d'offrir régulièrement des cultivars améliorés ou si les

paysans ont du mal à maintenir la pureté génétique des semences (espèces allogames). Il vous faudra entretenir de bons contacts avec des sélectionneurs ou avec des chercheurs qui mettent à l'essai un grand nombre de nouveaux cultivars provenant de l'intérieur ou de l'extérieur du pays.

- Raisons physiologiques : si les semences d'un paysan sont physiologiquement détériorées et ne germent plus, le problème vient en général du stockage. Certaines cultures (soja, arachide, dans certaines situations le blé) se conservent naturellement mal et constituent un potentiel commercial si vos conditions de stockage sont meilleures et si vous pouvez produire hors saison. Pour d'autres cultures, il suffit simplement que vous ayez de meilleures conditions de stockage que la plupart des autres paysans ou un meilleur contrôle des méthodes de récolte.

- Raisons physiques : pour les cultures aux graines très petites, comme les herbes, cela peut être difficile de produire des semences de bonne qualité physique sans saleté, restes végétaux, graines cassées et avant tout sans graines de mauvaises herbes. En général, ce problème ne se pose pas pour les céréales et les légumineuses à grains.

- Raisons sanitaires : certaines cultures souffrent plus des maladies transmissibles par les semences que d'autres et si vous arrivez à produire régulièrement des semences saines vous avez des possibilités commerciales. Pour pourrez peut-être y parvenir grâce à de meilleures pratiques dans le champ, par des traitements chimiques des semences, par la production hors saison ou la production dans une autre zone.

- Disponibilité : Les paysans pourront aussi avoir besoin de semences parce qu'ils n'en ont pas gardé eux-mêmes. Mais c'est généralement due à la pauvreté et à l'incapacité d'en acheter. Malheureusement, cela n'ouvre pas vraiment de débouchés commerciaux. Par contre, il y a peut-être des possibilités d'échange, si vous êtes intéressé par leurs produits.

En général, on peut affirmer que plus il est difficile de produire de bonnes semences d'une culture, plus il est probable qu'il y aura un marché pour ces semences (voir Tableau 7).

Tableau 7 : Potentiel de l'entreprise semencière de différentes cultures

Culture	Potentiel	Raisons	Remarques
Orge	Pauvre	Semences faciles à produire, paysans à bas revenus, faible taux de multiplication	Bon potentiel si cultivé pour la brasserie, si une lignée pure est demandée par l'industrie.
Eleusine cultivée	Pauvre	Les mêmes que pour l'Orge (sauf multiplication)	De nouveaux cultivars peuvent trouver un marché.
Maïs	Bon	Espèce allogame, taux de multiplication élevé	Nouvelles sélections avec valeur ajoutée relativement faciles à créer.
Mil chandelle	Moyen	Beaucoup de possibilités d'amélioration des cultivars, quelques-unes pour le traitement des semences contre les maladies	Espèce allogame, entretien du cultivar nécessaire
Riz	Pauvre	Semences faciles à produire, espèce autogame.	Potentiel limité de développement des cultivars.
Sorgho	Moyen	Quelques possibilités d'amélioration des cultivars et traitement des semences contre les maladies.	
Blé	Bon	Production hors saison, stockage, et traitement des semences.	
Pois chiche	Pauvre/Bon	Semences faciles à produire, espèce autogame	Dans beaucoup d'endroits des maladies des semences constituent un problème et créent des opportunités commerciales
Niébé	Pauvre	Semences faciles à cultiver, espèce autogame	Dans quelques endroits des maladies virales peuvent créer des opportunités.
Arachide	Moyen	Culture souvent commercialisée et manque de semences courant.	
Haricot Phaseolus	Pauvre/Bon	Semences faciles à produire, espèce autogame, faible taux de multiplication.	Dans beaucoup d'endroits, des maladies posent un problème et créent des opportunités commerciales
Soja	Bon	Grand potentiel pourvu que la lutte contre les maladies et les conditions de stockage soient assurées	

Vous pensez sans doute qu'en tant que paysan expérimenté vous avez déjà une idée du type de caractéristiques que les paysans souhaitent trouver dans un cultivar et vous avez peut-être raison. Mais il est toujours sage d'être à l'écoute pour repérer d'éventuels changements de demande. Rendez-vous aux journées de terrain, aux foires, aux marchés et à d'autres réunions des utilisateurs de semences ainsi que de leurs produits finaux et parler avec le maximum de gens possible afin d'être au courant de leurs besoins et de les anticiper.

Figure 18 : Planifier les étapes de multiplication en vue d'avoir les quantités de semences voulues

Si vous produisez des semences pour le marché vous devez pouvoir anticiper les quantités requises, parce que cela peut prendre du temps d'avoir ces volumes à disposition. Il est important de savoir que les cultures diffèrent en *taux de multiplication*, c'est-à-dire en quantité de semences récoltées pour chaque kilogramme semé. Les espèces autogames à grosses graines, telles que les haricots, l'arachide ainsi que l'orge et le blé, sous certaines conditions se caractérisent par un taux de multiplication bas. Plus ce taux est bas, plus il faut du temps pour obtenir une quantité donnée à partir d'un poids de départ fixe ou d'une parcelle limitée. Plus le nombre de saisons requises est élevé,

plus le décalage dans le temps entre la réponse et la demande est grand et plus il est difficile de prévoir les besoins. Vos clients risquent de vous considérer comme peu fiable, si vous manquez de stock ou vous devrez vous débarrasser du surplus au prix de vente des grains. Il est plus facile de commencer une entreprise semencière avec des cultures présentant un taux de multiplication élevé (sorgho, maïs, mil, pois d'Angol, lentilles).

Pour beaucoup de cultures, l'ampleur du marché fluctue. C'est le plus évident pour les cultures pour lesquelles les paysans gardent facilement leurs propres semences. Dans les années normales, seul un petit pourcentage de paysans voudront remplacer leurs semences. Si la saison antérieure a été mauvaise et que beaucoup de paysans ont perdu leurs stocks de semences ou ont obtenu de faibles rendements, la demande sera élevée. Mais le plus probablement, le producteur de semences aussi aura des petits stocks. D'autre part, une bonne saison vous procurera un bon rendement de semences, mais la demande sera réduite parce que tout le monde a eu une bonne année. Ce problème est difficile à surmonter et les cultures soumises à des fluctuations du marché ne constituent pas une bonne base pour se lancer dans la vente de semences. Ceci s'applique à la plupart des espèces autogames sans problèmes sérieux de maladies ou physiologiques, telles que le riz.

Prix

Quel prix devez-vous demander pour que vos frais et vos efforts soient rentables et quel prix le client veut-il ou peut-il payer ? Les réponses à ces questions détermineront la viabilité commerciale d'une entreprise semencière. Les chiffres diffèrent selon l'endroit et la culture et ont doivent être calculés avec soin, mais nous pouvons vous donner quelques règles approximatives.

Si vous produisez vos semences à partir d'un champ de cultures normales en mettant de côté une partie de la récolte ou en effectuant une sélection simple, vous pouvez évaluer le produit à 5 à 10 pour cent au-dessus de la valeur des grains. Si vous cultivez à part des champs spéciaux pour la production de semences, sur lesquels vous

appliquez des normes gestionnaires et d'intrants séparées et auxquels vous accordez une attention particulière, la valeur des semences pourra aller jusqu'à 20 pour cent de plus que les graines issues de champs ou exploitations identiques. Une spécialisation plus avancée, la manutention après-récolte avec des machines, le traitement et l'emballage peuvent faire augmenter la valeur de la récolte de 50 à 100 pour cent. Ajoutez un pourcentage correspondant à votre profit, ainsi qu'à celui de tous les intermédiaires : les transporteurs, les distributeurs et les commerçants. Le résultat final pourrait bien être des semences dont le prix s'élève à un niveau qui est trois ou quatre fois celui des graines commerciales.

Est-ce que les paysans sont disposés et en mesure de payer de tels prix ? Cela dépend en grand partie de ce qu'ils auront pour cet argent et des alternatives. Si le produit s'attaque à un des problèmes majeurs mentionnés sous « Potentiel de marché », il y a de fortes chances pour que cela en vaille la peine. Il faut calculer les frais supplémentaires causés par ces semences à ceux qu'on effectuerait en utilisant ses propres semences ou en achetant des graines de consommation, par exemple, puis les comparer à l'augmentation en valeur de la récolte finale. Ils pèseront plus lourd s'il s'agit de cultures à faible taux de multiplication. Deux exemples sont donnés dans l'Encadré 5.

S'il existe un marché commercial à grande échelle pour une culture, il y a plus de chances pour que les paysans soient en mesure de payer davantage pour les semences et y soient disposés. On pourrait donner comme exemple un extracteur commercial d'huile de soja. Les paysans producteurs du soja destiné à la vente à l'usine seront plus conscients de la qualité des semences et problèmes d'uniformité, du fait que l'usine refuserait un produit inférieur. La garantie du revenu monétaire permettra plus facilement d'avoir de l'argent liquide pour acheter des intrants.

Encadré 5 : Deux exemples de décisions d'acheter oui ou non des semences

Disons qu'un paysan a besoin de 20 kg de semences pour planter un ha de maïs et que sa récolte est de 2000 kg de maïs. Le taux de multiplication est de 100. Le prix de graines de maïs s'élève à 10 unités monétaires par kg, donc s'il utilise ses propres semences cela lui reviendra à 200 unités. Pour les semences améliorées, il paiera 40 unités par kg ou 800 unités par ha. Pour permettre au paysan de les payer, il faut que les semences améliorées lui donne une augmentation du rendement de 600 unités, ou 60 kg, ou 3 pour cent. Dans la plupart des cas, c'est assez facilement réalisable, il y a donc des chances que les paysans achètent ces semences.

D'autre part, pour semer un hectare d'arachide un paysan aurait besoin de 100 kg de semences. Il pourrait récolter 800 kg (taux de multiplication : 8). Partant des mêmes prix que dans le premier exemple, des semences améliorées lui coûteront 2900 unités par ha de plus que s'il gardait ses propres semences. Pour payer cette différence, il devra avoir une augmentation du rendement de 36 pour cent. Il est facile de constater qu'il est peu probable que les semences occasionnent à elles seules une telle augmentation de rendement. Cela veut dire que le producteur des semences devra soit avoir un produit exceptionnel, soit faire une coupe sombre dans ses dépenses et ses marges pour avoir une petite chance de vendre.

Planification de la production

Dans le paragraphe sur le potentiel de marché, nous avons déjà évoqué le retard dans la production dû aux taux de multiplication différents. Cela a des répercussions financières et techniques sur l'entreprise productrice de semences.

Un montant important sera immobilisé dans les stocks de semences sous multiplication, notamment pour les cultures à faible taux de multiplication. Même la culture qui sera vendue dans la saison agricole suivante devra être achetée auprès des producteurs à la fin de la saison précédente. Cela couvre souvent une période qui peut aller jusqu'à six mois et ceci constitue la pression la plus importante sur le capital d'exploitation d'une entreprise semencière. Par exemple, cela prend trois à quatre périodes de végétation pour faire passer le volume de semences de haricot de quelques kilogrammes à quelques dizaines de tonnes. Pendant tout ce temps, l'argent est immobilisé par les

stocks. S'il n'y a qu'une période de culture par année cela peut constituer un obstacle insurmontable.

Figure 19 : Pour le maïs, un ou deux cycles de multiplication suffiront.

De plus, les séquences de multiplication longues posent un problème technique. Chaque cycle de multiplication supplémentaire augmente les risques de changements dans la constitution génétique du cultivar. Il est primordial de surveiller attentivement l'intégrité génétique du cultivar. Le meilleur système consiste à avoir un programme continu de sélection massale des individus supérieurs effectué à part du programme de production des semences. Le programme de sélection vise à maintenir les caractéristiques typiques du cultivar. Toute semence en vrac issue du programme de sélection entre dans le programme de production de semences.

D'autres aspects commerciaux

Comme tout autre produit, il faut que les semences soient présentées au client d'une manière attrayante au bon moment, dans les quantités et les endroits qui conviennent. Il faut porter à la connaissance du client leurs caractéristiques et leur disponibilité.

L'emballage doit tenir compte de la quantité normale requise par le paysan. Pour les exploitations de petite échelle, il faut prévoir des sacs de 10, 5 ou 2 kg au lieu de ceux de 25 à 50 kg courants dans le secteur commercial. Les petits exploitants achètent aussi « avec leurs yeux », donc des sachets en plastique présentant les semences de façon attrayante et informative, se vendront mieux. Cela permettra aussi de développer la reconnaissance de marques.

La distribution peut constituer un problème majeur. Il faut absolument que les semences soient à la portée du paysan à temps, c'est-à-dire, juste avant le début de la saison de pluies. Mais de nombreux petits paysans achetant les intrants à l'aide de l'argent gagné par les membres de famille qui sont salariés, il est également important que les semences soient disponibles là où l'argent est gagné, c'est à dire en ville. Le producteur de semences ne peut pas régler toutes ces choses à lui tout seul, il est donc essentiel qu'il s'associe à des partenaires fiables dans la distribution et le commerce de détail.

La publicité et la promotion sont les derniers éléments importants. La manière la plus efficace d'atteindre la plupart des petits paysans est la radio et la publicité radiophonique est un instrument très puissant. Elle évite les problèmes d'analphabétisme et dans la plupart des cultures des petits paysans la tradition orale est forte. De plus, le radio porte souvent une aura d'autorité et les gens font souvent plus confiance à la radio qu'aux journaux.. Des affiches suspendues aux endroits stratégiques (boutiques, salles de réunion, stations d'autobus) et des prospectus distribués pendant les événements communautaires ont aussi un impact puissant, avec des textes pour les lettrés et des pictogrammes pour les illettrés.

Des parcelles de démonstration constituent un autre instrument puissant. Essayez de trouver des paysans qui ont des parcelles sur des sites stratégiques, par exemple proches des carrefours, des arrêts d'autobus ou aux autres points de rassemblement de la population où il y a beaucoup de circulation. Essayez de les convaincre d'y semer vos semences (tuyau : ce n'est pas toujours une bonne idée de les donner

gratuitement ; essayez de les vendre avec une grande remise) et placez un panneau dès que la culture pousse bien. L'organisation d'une « Farmer's field day » (journée sur le terrain pour les paysans), si possible à l'aide d'un agent de vulgarisation local, est aussi une bonne stratégie. Vous entendrez les commentaires des paysans de première main !

Figure 20 : Les différents acheteurs ont des exigences différentes : faire en sorte de pouvoir fournir les quantités de semences dont ils ont besoin

7.2 Questions réglementaires

La plupart des gouvernements se sont rendus compte entre-temps de l'importance de l'industrie semencière pour la performance de l'agriculture dans son ensemble. Leurs réactions ont varié, mais en général, elles ont été restrictives. Dans la plupart des cas, leur motivation était de protéger les paysans contre les risques d'achats de semences de qualité inférieure ou de semences de cultivars inappropriés. Avant de démarrer la commercialisation des semences à une échelle plus importante que celle de vos voisins immédiats, il sera prudent d'étudier quelle réglementation s'applique à vous. Il y a diverses possibilités.

De nombreux gouvernements demandent aux producteurs et aux marchands de semences de s'enregistrer auprès d'une autorité compétente. Vous devrez alors peut-être soumettre vos locaux à des inspections et vos stocks à un échantillonnage régulier pour en tester la qualité. Il peut aussi y avoir diverses réglementations concernant le contrôle des remballages des semences.

Une ou plusieurs Listes des Variétés peuvent être en vigueur. Le gouvernement ou un institut autorisé procède alors à des tests variétaux, à des procédures pour évaluer les tests et pour inscrire un cultivar sur la Liste. Seules les semences des cultivars figurant sur la Liste des Variétés peuvent être vendues.

Il peut aussi y avoir un Programme pour la Certification des Semences. Dans ce cas, il faut enregistrer les parcelles productrices des semences et les soumettre aux visites des inspecteurs. Des normes de qualité sont fixées et seules les semences qui réussissent tous les tests ont le droit d'être vendues. Souvent, le producteur des semences doit payer ces services.

En dehors des réglementations destinées à la protection de l'acheteur de semences, il y en a parfois qui protègent les producteurs de semences. Les plus importantes sont le Droit d'obtention végétale ou la législation de la Protection des obtentions végétales et récemment aussi le

patentage. Jusqu'ici il n'y a pas beaucoup de pays en voie de développement qui ont appliqué ces réglementations, mais leur nombre augmente. En vertu de ces lois, le propriétaire d'un cultivar figurant sur la liste des variétés a le droit exclusif sur ce cultivar et toute multiplication de ce cultivar par des personnes non autorisées est interdite. En échange, le propriétaire est obligé de rendre disponible à la vente des quantités adéquates de semences, soit personnellement, - soit par un accord de licence, en vertu duquel il est autorisé à recevoir des redevances. Donc, si vous souhaitez multiplier un tel cultivar, il faut conclure un accord avec le propriétaire. Il est important d'observer que les cultivars protégés en vertu des lois mentionnées ci-dessus peuvent être librement utilisés par d'autres sélectionneurs en vue de développer de nouveaux cultivars. Les nouveaux cultivars qui ne peuvent pas être distingués d'autres figurant déjà sur la liste ne peuvent pas être enregistrés ni vendus.

Avec l'arrivée de la biotechnologie et de la modification génétique, cette protection n'était plus considérée comme adéquate et dans de nombreux pays, on peut maintenant faire breveter des cultivars et des gènes. Cela veut dire que toute utilisation non autorisée d'un tel gène patenté est désormais interdite, même si le cultivar porteur de ce gène est nettement différent des autres. Même si le gène arrive involontairement dans un nouveau cultivar, par exemple par une pollinisation croisée naturelle, il constitue toujours une infraction au brevet, ce qui est punissable par la loi. Il faudra chercher si cela risque de vous poser un problème.

Actuellement, les droits des communautés paysannes sur les cultivars traditionnels sont reconnus pratiquement partout en vertu d'une législation formelle. Cela veut dire qu'en certains cas, il risque d'être impossible d'utiliser des cultivars traditionnels dans un programme de sélection sans d'abord conclure un accord avec la communauté en question.

Liste de céréales et de légumineuses à grains par type de pollinisation

Tableau 8 : Liste d'espèces allogames, autogames et intermédiaires

1. Allogames	2. Semi-allogames	3. Autogames
- Céréales :		
Larmes de Job (Coix lachryma-jobi)	Amarante	Orge
Amarante	Millet commun (Panicum miliaceum)	Eleusine coracana)
Blé noir	Millet Setaria italica	Avoine
Maïs	Sorgho	Quinoa
Mil chandelle(Pennisetum glaucum)		Riz
Seigle		Teff
		Blé
- Légumineuses à grains :		
Phaseolus coccineus	Haricot adzuki (Phaseolus angularis)	Pois bambara
	Fève (Vicia faba)	Pois chiche
	Niébé (climat humide)	Niébé (climat sec)
	Haricot lima (Phaseolus lunatus)	Arachide
	Pois d'Angole	Lentilles de terre
		Lentilles
		Pois (Pisum sativum)
		Tous les haricots Phaseolus (commun, adzuki et Lima)*
		Soja

* = Au Mexique et aux Antilles, certains insectes peuvent occasionner un taux important de pollinisation croisée dans des haricots communs (*Phaseolus vulgaris*)

Un végétal cultivé peut être soit allogame soit autogame (voir Chapitre 2), mais un petit pourcentage du troisième type de pollinisation se présente parfois aussi. Si ce taux est très bas (moins de 5 pour cent) nous n'en tenons pas compte pour la production des semences et la culture est considérée comme entièrement autogame ou allogame.

Il existe aussi une catégorie d'espèces intermédiaires quant à la pollinisation. Elle comprend des cultures qui ont en plus de leur méthode principale de pollinisation, également un taux significatif de l'autre type. Pour les buts pratiques de la production de semences, une espèce allogame montrant un taux élevé d'autofécondation, est toujours une espèce allogame, même si le taux d'autopollinisation dépasse 50 pour cent. Vous obtiendrez des résultats médiocres avec ces cultures si vous appliquez des méthodes conçues pour des espèces autogames. Cependant, lorsqu'une espèce autogame montre un pourcentage de pollinisation compris entre 5 et 20 pour cent, il s'agit d'un type intermédiaire (semi-allogame). Pour sélectionner de nouveaux cultivars, vous pouvez la traiter comme une espèce autogame, mais pour la production de semences elle devient une espèce allogame et il vous faut maintenir une isolation appropriée.

Bibliographie

Allen, D.J., J.K.O. Ampofo & C.S. Wortmann. **Pests, diseases and nutritional disorders of the common bean in Africa – a field guide.** 1996, CIAT, Cali, Colombia and CTA, Wageningen, the Netherlands.

Almekinders, C., & N. Louwaars. **Farmers' seed production.** 1999. IT Publications, London. ISBN: 1853394661

Carruthers, I., & M. Rodriguez. **Tools for agriculture. A guide to appropriate agricultural equipment for smallholder farmers.** 1992, IT Publications/CTA, London. ISBN 1-85339-100-X

Charrier A., M. Jacquot, S. Hamon et D. Nicolas. **L'amélioration des plantes tropicales.** 1997, 618 p. Edition CIRAD et ORSTROM. ISBN 2-87614-292-9

David, S. **Producing bean seed: handbooks for small-scale seed producers.** 1998, Handbook 1. Network on Bean Research in Africa, Occasional Publications Series, no. 29. CIAT, Kampala, Uganda.

David, S., & B. Oliver. **Business skills for small-scale seed producers: handbooks for small-scale seed producers.** 2002, Handbook 2. Network on Bean Research in Africa, Occasional Publications Series, no. 36. CIAT, Kampala, Uganda.

FAO. **Agricultural and horticultural seeds.** 1961, FAO, Rome.

Feistritzer W.P. (ed.). **Cereal seed technology.** 1975, FAO, Rome.

P. Feldmann, H. Feyt **L'amélioration des plantes et la production de matériel végétal.** 2002, p.567-575, Memento de l'agronome, CIRAD-GRET, Ministère des Affaires étrangères, ISBN 2-86844-129-7

Hayma, J. **Storage of tropical agricultural products.** 1995, Agrodok 31, Agromisa/CTA, Wageningen, the Netherlands. ISBN 90-72746-63-5

Leon, C. de. **Maïs diseases, a guide for field identification.** 1984, CIMMYT, Mexico.

Louwaars, N.P. & G.A.M. van Marrewijk. **Seed supply systems in developing countries.** 1997, CTA, Wageningen. ISBN 92-9081-147-1

Oti-Boateng, P. **Storage.** 1993, Food Cycle Technology Source Book no. 8, UNIFEM, New York.

Oti-Boateng, P., & B. Axtell. **Drying.** 1993, Food Cycle Technology Source Book no. 6, UNIFEM, New York.

Rachie, K.O., K. Rawal & J.D. Franckowiak. **A rapid method of hand crossing Niébé.** 1975, Techn. Bull. no. 2, IITA, Ibadan, Nigeria.

Singh, S.R., & D.J. Allen. **Cowpea pests and diseases.** 1979, IITA Manual Series no. 2, IITA, Ibadan, Nigeria.

WASNET. **Semences et matériel de plantation en Afrique occidentale.** GTZ, Bulletin du réseau sur les semences en Afrique occidentale (WASNET), No 6, août 2000. ISSN 1595/2916 www.iita.org/info/wasnet/WASNET6french.pdf . Idem, bulletin No11, mars 2003 www.iita.org/info/wasnet/WASNET11french.pdf

Williams, R.J., R.A. Frederiksen & J.C. Girard. **Sorgho and pearl Mil disease identification handbook.** 1978, Information bull. no. 2, ICRISAT, Pantacheru, India.

Adresses utiles

Agromisa : Prochainement, le site Internet d'Agromisa fournira plus d'information sur la production des semences à petite échelle et des liens à d'autres sites qui traitent du développement des cultures et de la production des semences.

AVRDC : Asian Vegetable Research and Development Center, P.O. Box 42, Shanhua, Tainan, 741 Taiwan ROC; Website: www.avrdc.org; E-mail: avrdcbox@netra.avrdc.org.tw

BAMFOOD : A step by step picture guide for the crossing of Bambara groundnut can be found on the website of the BAMFOOD project of the Technical University of Munich: www.wzw.tum.de/pbpz/bambara/html/album/crossing/albframe.htm

CGIAR : Consultative Group on International Agricultural Research, 1818 H Street NW, Washington DC 20433, USA; Website: www.cgiar.org; E-mail: cgiar@cgiar.org. The website also provides access to the websites of all CG institutions like: CIMMYT, CIAT, CIP, ICARDA, ICRISAT, IRRI, ISNAR and WARDA.

FAO : Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Seeds and plant genetic resources service, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy. Website: www.fao.org

HDRA : Henry Doubleday Research Association, Website: www.hdra.org.uk; E-mail: enquiry@hdra.org.uk

IPGRI : International Plant Genetic Resources Institute, Via della Sette Chiese 142, 00142 Rome, Italy; Website: www.ipgri.org.

ISRA : Institut sénégalais de recherches agricoles. Produits & services, les semences, Références bibliographiques www.isra.sn/semences_bibliographie.htm

ISTA : International Seed Testing Association, Reckenholz, Postfach 412, 8046 Zürich, Switzerland; Website: www.seedtest.org; E-mail: ista.office@ista.ch

UPOV : Union Internationale pour la Protection des Obtentions Vegetales, 34 Chemin des Colombettes, 1211 Geneva, Switzerland; Website: www.upov.int; E-mail: upov.mail@wipo.int

Glossaire

a pollinisation libre (variété) Multipliée par la dispersion libre de pollen. S'agissant des cultures allogames normalement

au hasard Sans sélection, à blanc.

autopollinisation Fruits et graines sont formés lorsque le pollen issu d'une plante se pose sur les parties femelles des fleurs de la même plante

caractère génétique « trait » Tout ce qui crée une différence entre un animal, une plante ou chose et leurs égaux

centre d'origine Partie du monde où la plante a été prise initialement du milieu sauvage par les paysans pour commencer la culture ensuite. Dans le centre d'origine d'une culture en général on trouve un grand nombre de formes différentes de la culture ainsi que beaucoup de plantes parentées sauvages.

cultivar (= variété cultivée) Un groupe uniforme de plantes à l'intérieur d'une culture, qui maintient ses caractéristiques particulières s'il est multiplié de la manière courante de cette culture

dérive génétique Le risque qu'un gène ou groupe de gènes disparaît d'une population, du fait que le groupe d'individus ne les contient pas par hasard

dioïque Chaque plante a soit des fleurs males ou des fleurs femelles, mais pas tous les deux. Pas à même de s'autoféconder.

domestication Le processus de prendre une plante dans le milieu sauvage et de l'adapter aux besoins de l'homme par une sélection continue, soit-il pour la culture ou pour un autre usage

epuration Déraciner et détruire les plantes non voulues. Ce pourront être des plantes infestées par des maladies ou génétiquement non désirées.

gène Unité d'hérédité. Tous les gènes déterminant l'apparence et les fonctions d'un organisme sont présents dans chaque cellule de l'organisme et sont transmis à la descendance par des ovules et le pollen ou sperme

hérédité La proportion de la variation totale observée dans un cultivar qui est causée par des facteurs hérités, contrairement aux facteurs environnementaux.

hétérosis (= vigueur hybride) La supériorité en performance d'un cultivar hybride sur la « moyenne » des parents. Souvent, le mot est seulement employé lorsque l'hybride surpasse le meilleur des parents, non seulement la moyenne.

hybride Un cultivar qui est créé par le croisement contrôlé de deux parents différents. A moins que vous ayez les parents exacts, vous ne pouvez pas copier ou reproduire un cultivar hybride.

hériter Recevoir des traits génétiques de ses parents ou de ses ancêtres.

*isolation dans l'espace*La pratique de semer une culture productrice de semences à une distance suffisamment grande d'une autre parcelle contenant la même culture afin

d'éviter la pollinisation croisée ou le mélange accidentel

isolation dans le temps La pratique de semer une parcelle productrice de semences avant ou après une autre parcelle contenant la même culture. La différence en période de semis devrait être assez grande pour éviter la pollinisation croisée ou le mélange accidentel

maturité physiologique Le stade dans lequel la graine s'est entièrement développée et la croissance et le stockage d'aliments se sont arrêtés. Dans le cas de maturité physiologique, la graine est théoriquement prête à germer, mais en général elle est trop humide pour permettre le battage ou la conservation pendant une période plus longue.

méthodes de semences restantes Une modification de la sélection « half-sib family » (voir paragraphe 2.4), dans laquelle la moitié des semences d'une plante sélectionnée est retenue pour être semée une autre fois.

monoïque Chaque plante a des fleurs males ainsi que des fleurs femelles, soit les unes à côté des autres, soit sur des parties différentes de la plante, mais elle n'a pas de fleurs ayant des organes males et femelles. L'autopollinisation est possible en général.

multiplication par voie végétative Multiplier des plantes sans utiliser les vraies graines ou des graines botaniques formées par des fleurs.

mutation Changements qui arrivent indépendamment dans l'information génétique d'un individu. La mutation peut arriver spontanément (processus naturel) ou

peut être induite par des facteurs environnementaux ou l'homme.

pollen Une poudre colorée (le plus souvent jaune) produite par la fleur mâle ou la partie mâle de la fleur. Elle contient les cellules qui constituent le « véhicule » mâle de l´information génétique et sert à fertiliser l'ovule dans les parties femelles de la fleur. Sa fonction est pareille à celle du sperme de l'animal.

pollinisation croisée Des fruits et des graines sont formés lorsque le pollen d'une plante se pose sur les parties femelles des fleurs d'une autre plante

produits chimiques systémiques Produits chimiques qui sont capables d'entrer dans les plantes de diverses manières et qui sont distribués partout dans les tissus végétaux. Ils opèrent contre la maladie ou le ravageur ciblé à l'intérieur de la plante.

sélection Le processus d'améliorer les caractéristiques génétiques d'un cultivar en gardant les meilleures plantes et/ou écartant les plantes les plus mauvaises et leurs descendances.

sélection massale d'individus supérieurs Une méthode de sélection selon laquelle des individus ayant des caractéristiques désirées sont sélectionnés et tenus à part de la masse pour être multipliés ensuite

sélection généalogique Une méthode de sélection qui utilise l'entière descendance d'une plante (une lignée). Normalement, le terme est employé seulement s'agissant des plantes autogames

sélection « half-sib family\' L'équivalent de la sélection généalogique (voir ci-dessus) pour des plantes allogames. Du fait que les graines issues de chaque plante n'ont en commun qu'un parent dans le cas des plantes allogames, la descendance qui en résulte se constitue par des demi-frères/sœurs.

sélection massale conservatrice Méthode de sélection selon laquelle seulement des individus non désirés sont éliminés et la reste est récolté en vrac pour obtenir des semences.

taux de multiplication Le nombre d'unités de graines récoltées pour chaque unité semée. Important au cas où vous souhaitez déterminer le temps qu'il vous faut pour établir un grande quantité de stocks de semences.

trait (= caractéristique) Tout ce qui rend un animal, une plante ou une chose différent de ses égaux

variation génétique Le total de toutes les différences entre les plantes à l'intérieur d'un groupe, causées par les caractéristiques héritées des parents dans le groupe. Le groupe peut être un cultivar, une culture, une espèce ou la flore totale d'une région, mais le terme est employé le plus souvent indiquant des groupes de plantes qui sont capables de s'entrecroiser.

variété non améliorée Un cultivar développé par les paysans sous l'influence de leur système agricole et leur environnement physique (sols, climat). Les variétés non améliorées sont caractérisées par une variation génétique élevée

vigueur des semences La capacité des semences de germer et de former un jeune plant vigoureux sous des conditions suboptimales.